

ЭЛЕКТРОВАЗ

ВАЗ

Руководство
по эксплуатации



ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ,
ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ЭЛЕКТРОВОЗОСТРОЕНИЯ

НОВОЧЕРКАССКИЙ ЭЛЕКТРОВОЗОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД

ЭЛЕКТРОВОЗ ВЛ85

Руководство
по эксплуатации



МОСКВА "ТРАНСПОРТ" 1992

scan: The Stainless Steel Cat

Книгу написали: Б. А. Тушканов, Н. Г. Пушкарёв, Л. А. Позднякова, В. П. Ярош, Ю. В. Соболев, А. А. Матлахов, Э. В. Украинский, Т. Ф. Андрищенко, А. А. Кривун, А. И. Стрельцов, Б. К. Михеев, Ю. А. Орлов, Н. А. Париченко, Е. А. Закис, П. К. Штепенко, Е. Ф. Шестаков.

Ответственный за выпуск Б. А. Тушканов

Заведующий редакцией В. К. Тихоничева

Редакторы Т. В. Шерстина, И. В. Мартынова

Электровоз ВЛ85: Руководство по эксплуатации/
Э45 Б. А. Тушканов, Н. Г. Пушкарёв, Л. А. Позднякова
и др.—М.: Транспорт, 1992.—480 с.: ил., табл.
ISBN 5-277-01313-X

Описаны механическая и электрическая части электровоза ВЛ85. Даны рекомендации по подготовке электровоза к работе, управлению им и устранению возможных неисправностей, техническому обслуживанию и текущим ремонтам. Книга одобрена Главным управлением локомотивного хозяйства МПС в качестве руководства по эксплуатации для локомотивных бригад и ремонтного персонала локомотивных депо.

Э 3202030000-097 72-92
049(01)-92

ББК 39.232

ISBN 5-277-01313-X

© Всесоюзный научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт электровозостроения, 1992

Раздел А. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Глава 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРОВОЗА

Электровоз ВЛ85 (рис. 1.1) предназначен для эксплуатации на железных дорогах страны, электрифицированных на однофазном переменном токе промышленной частоты (50 Гц) с номинальным напряжением 25 кВ.

Электровоз рассчитан на работу при напряжении в контактной сети от 19 до 29 кВ, температуре окружающей среды

от -50 до $+40$ °С (предельное рабочее значение) и высоте над уровнем моря до 1400 м.

Электрооборудование, устанавливаемое в кузове электровоза, рассчитано на работу при температуре окружающей среды от -50 до $+60$ °С.

Технические данные электровоза следующие:

Номинальное напряжение, В	25000
Частота, Гц	50
Формула ходовой части	$2(2_0-2_0-2_0)$
Колея, мм	1520
Масса электровоза с 0,67 запаса песка, т	$276 \pm 6,0$
Нагрузка от колесной пары на рельсы, кН	$225 \pm 4,9$
Разность между нагрузками на рельсы от колес одной колесной пары, кН, не более	4,9
Высота от уровня головки рельса до оси автосцепки при новых бандажах, мм	1040—1080
Высота от уровня головки рельса до рабочей поверхности полоза токоприемника, мм:	
в опущенном положении не более	5100
в рабочем положении	5500—7000
Номинальная длина электровоза по осям автосцепок, мм	45 000
Номинальный диаметр колеса по кругу катания при новых бандажах, мм	1250
Минимальный радиус кривых, проходимых при скорости до 10 км/ч, м	125
Мощность на валах тяговых электродвигателей, кВт, не менее:	
в часовом режиме	10 000
в продолжительном режиме	9400
Номинальная сила тяги, кН:	
в часовом режиме	726
в продолжительном режиме	660
Номинальная скорость, км/ч:	
в часовом режиме	49,1
в продолжительном режиме	50,0
Конструкционная скорость, км/ч	110
КПД в продолжительном режиме в тяге не менее	0,86
Коэффициент мощности в продолжительном режиме в тяге не менее	0,84
Тип тягового привода	индивидуальный, с опорно-осевым подвешиванием тягового электродвигателя
Электрическое торможение	рекуперативное
Тормозное усилие, кН, развиваемое электровозом в режиме рекуперативного торможения, при скорости, км/ч:	
50 не менее	637,0
75 не менее	392,0
110 не менее	78,4

Примечание. Сила тяги, скорость и тормозное усилие электровоза указаны для среднеизношенных бандажей колес диаметром $D = 1205$ мм при напряжении на токоприемнике 25 кВ.



Рис. 1.1. Общий вид электровоза ВЛ85

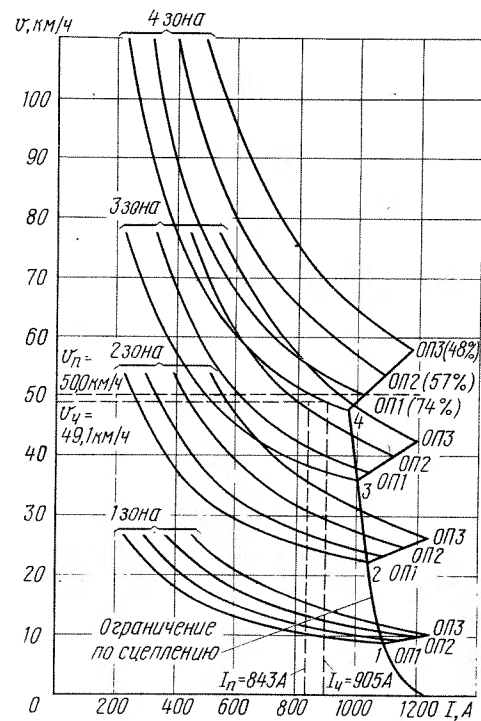


Рис. 1.2. Пусковые характеристики

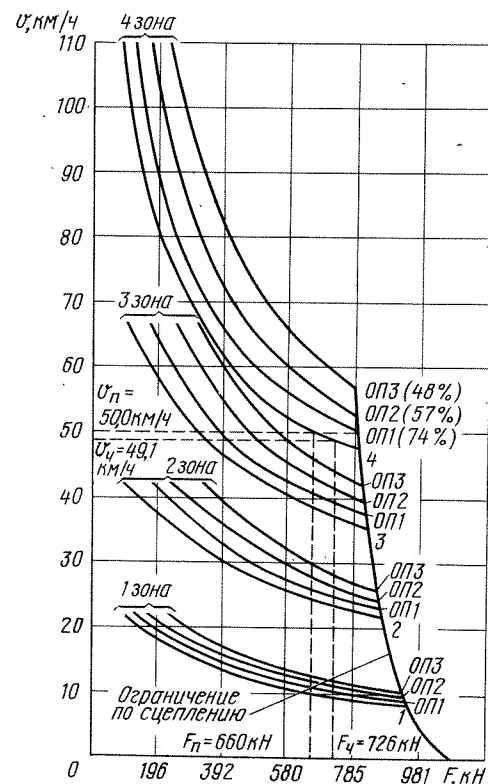


Рис. 1.3. Тяговые характеристики

Пусковые, тяговые и тормозные характеристики электровоза приведены на рис. 1.2, 1.3 и 1.4.

Электровоз состоит из двух однотипных секций и обеспечивает работу по системе многих единиц.

В комплект поставки электровоза входят:

инструменты, принадлежности и запасные части, предназначенные для использования при ТО и ТР;

техническая документация.

При изучении конструкции, в эксплуатации и при ТО и ТР электровоза следует также руководствоваться технической документацией по эксплуатации

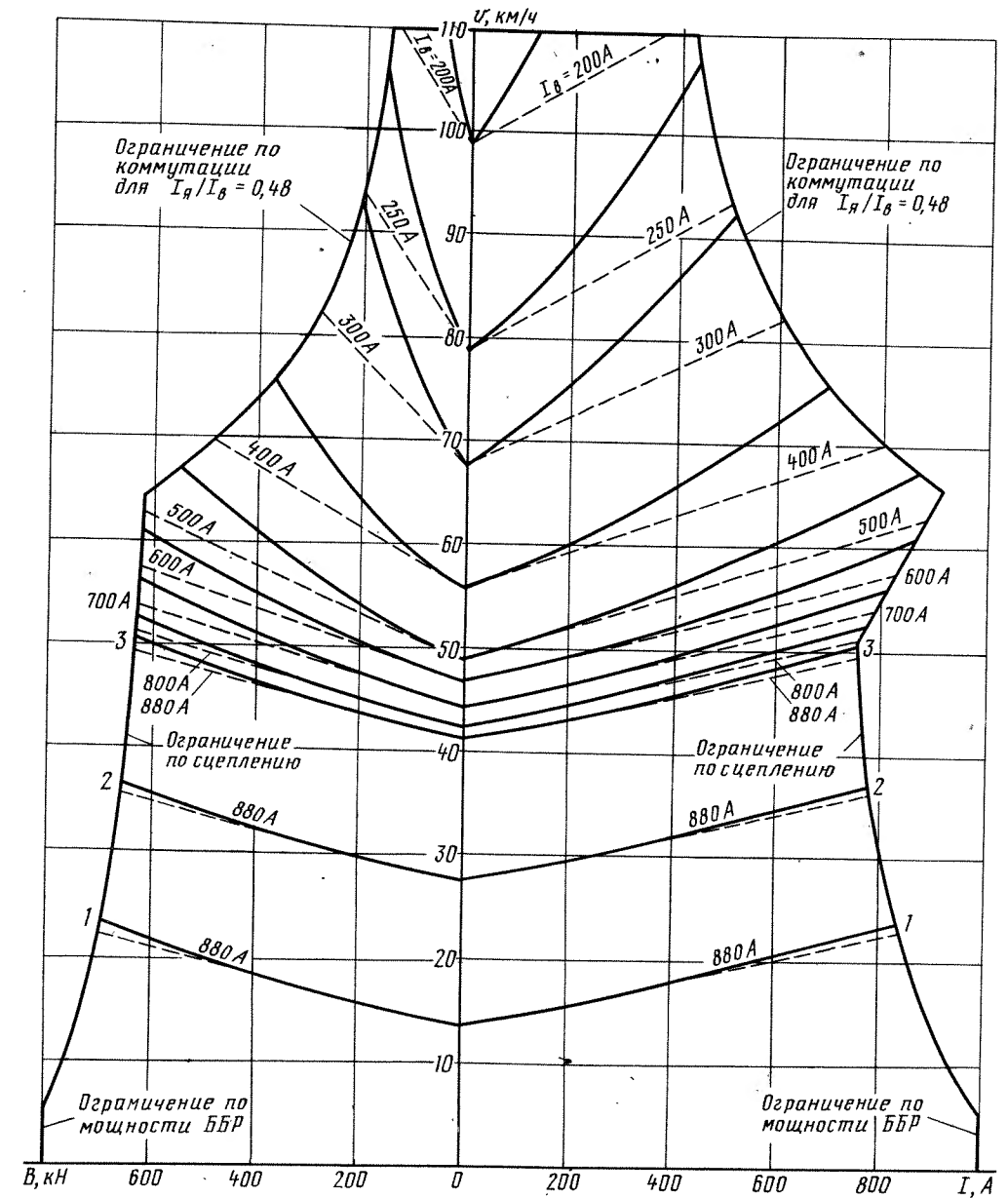


Рис. 1.4. Тормозные характеристики с блоком противокомпаундирования (—) и без него (---)

комплектующих изделий и инструкция-ми и правилами Министерства путей сообщения (приложение 10).

В конструкцию электровоза могут вноситься в установленном порядке изменения, не отраженные в настоящем Руководстве по эксплуатации. Листы с

описанием этих изменений вкладывают в комплект технической документации, отправляемой с каждым электровозом. Уставки срабатывания защитных аппаратов, сопротивления нагревательных элементов, резисторов и катушек даны в приложениях 7—9.

Глава 2. МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

§ 2.1. Общие сведения

Механическая часть предназначена для реализации тяговых и тормозных сил, развиваемых электровозом, а также для защиты от воздействия внешней среды, электрического и пневматического оборудования, обеспечения заданного уровня комфорта и безопасных условий работы локомотивных бригад.

Локомотив состоит из двух секций, соединенных между собой автосцепкой. Каждая секция имеет кузов и три двухосные бесшкворневые тележки.

Вертикальная и поперечная связи кузова с тележками осуществлены: на крайних тележках — посредством элементов люлечного подвешивания, на средних — комплектом упругих качающихся сжатых стержней. Продольная связь тележек с кузовом выполнена наклонными тягами двустороннего действия, работающими на растяжение—сжатие. Ударно-тяговые приборы установлены на кузове.

Механическая часть рассчитана при эксплуатации электровоза на пути, имеющем следующую характеристику:

Тип рельса	Р65
Балласт	щебеночный
Число шпал на 1 км пути, шт.	1840
Минимальный радиус кривых, м	300

Состояние пути должно быть не ниже оценки «удовлетворительно» по нормам инструкции ЦТ/2913.

§ 2.2. Тележка

Технические данные тележки следующие:

Длина, мм	4700
Ширина, мм	2830

База, мм	2900
Масса (с тяговыми двигателями и КЗП), кг	22 143
Число осей	2
Подвешивание тягового двигателя	опорно-осевое
Рессорная система	индивидуальная на каждую буксу
Тормозная система	рычажная с двусторонним нажатием чугунных колодок на бандажи колес

Конструкция тележки обеспечивает возможность демонтажа тягового двигателя вместе с колесной парой, снятие кожухов зубчатой передачи без поднятия кузова и смену тормозных колодок без смотровой канавы.

Тележки отличаются друг от друга исполнением. Крайние имеют опоры кузова в виде люлечных подвесок; средняя тележка — опоры кузова в виде упругих качающихся стержней. Кроме того, крайние тележки отличаются друг от друга наличием на одной из них кронштейна ручного тормоза.

Основными составными узлами тележки (рис. 2.1 и 2.2) являются рама тележки 4, подвешивание рессорное 2, пара колесная с электродвигателем 3, система тормозная 1.

Рама тележки (рис. 2.3) предназначена для передачи и распределения вертикальной нагрузки между отдельными колесными парами при помощи рессорного подвешивания, восприятия тягового усилия, тормозной силы, боковых горизонтальных и вертикальных сил от колесных пар при проходе ими неровностей пути и передаче их на раму кузова. Рама является связующим, несущим элементом всех узлов тележки.

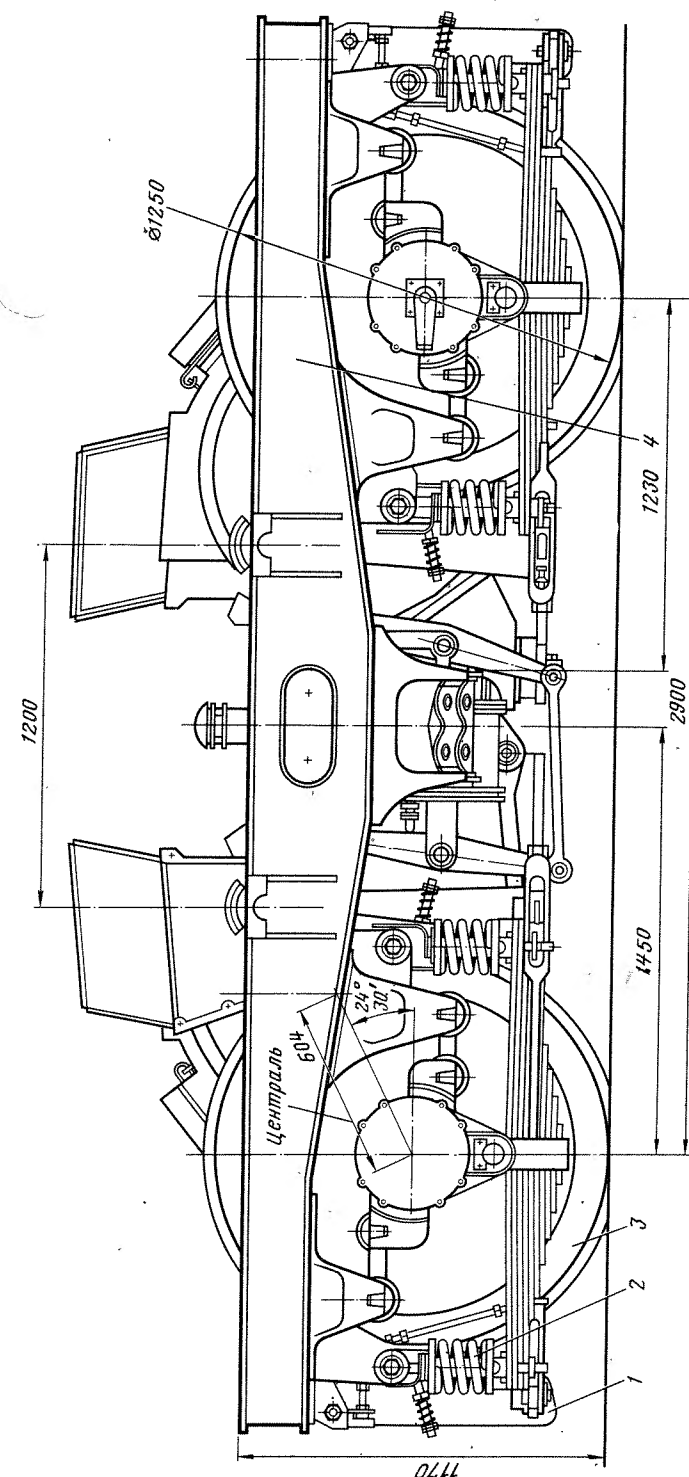


Рис. 2.1. Тележка крайняя

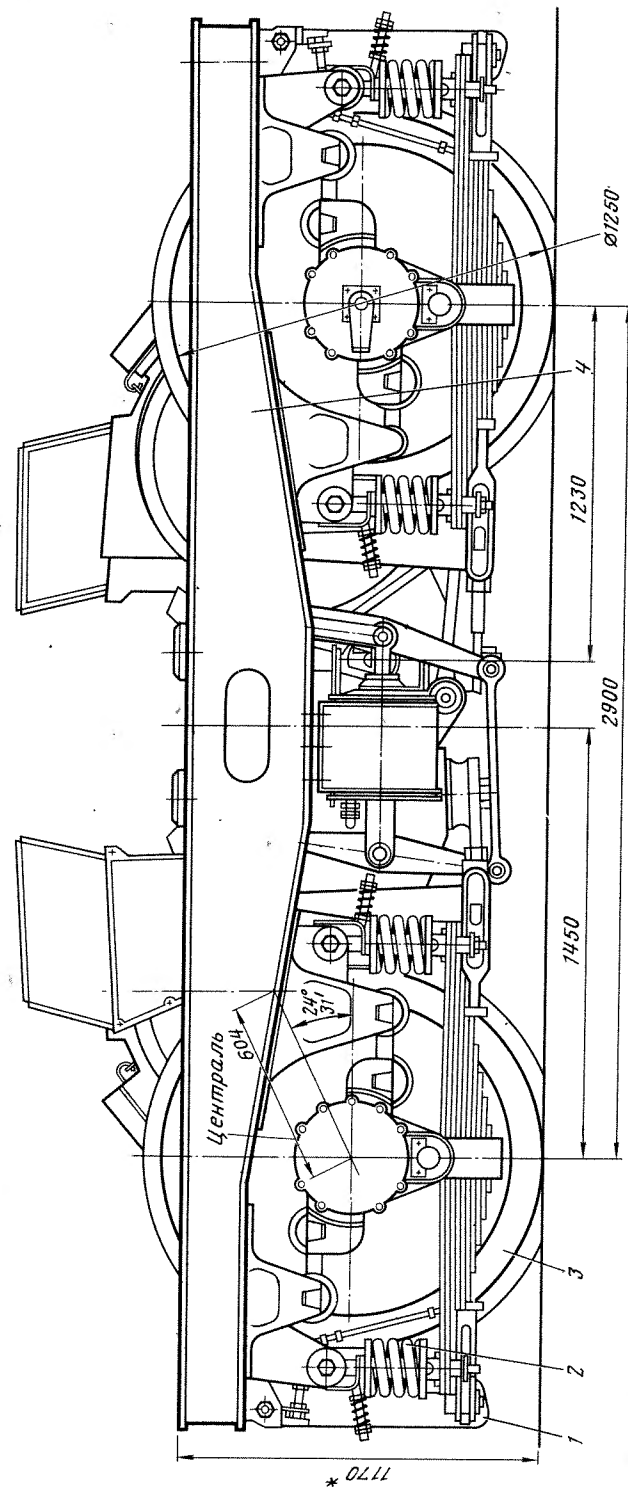


Рис. 2.2. Тележка средняя

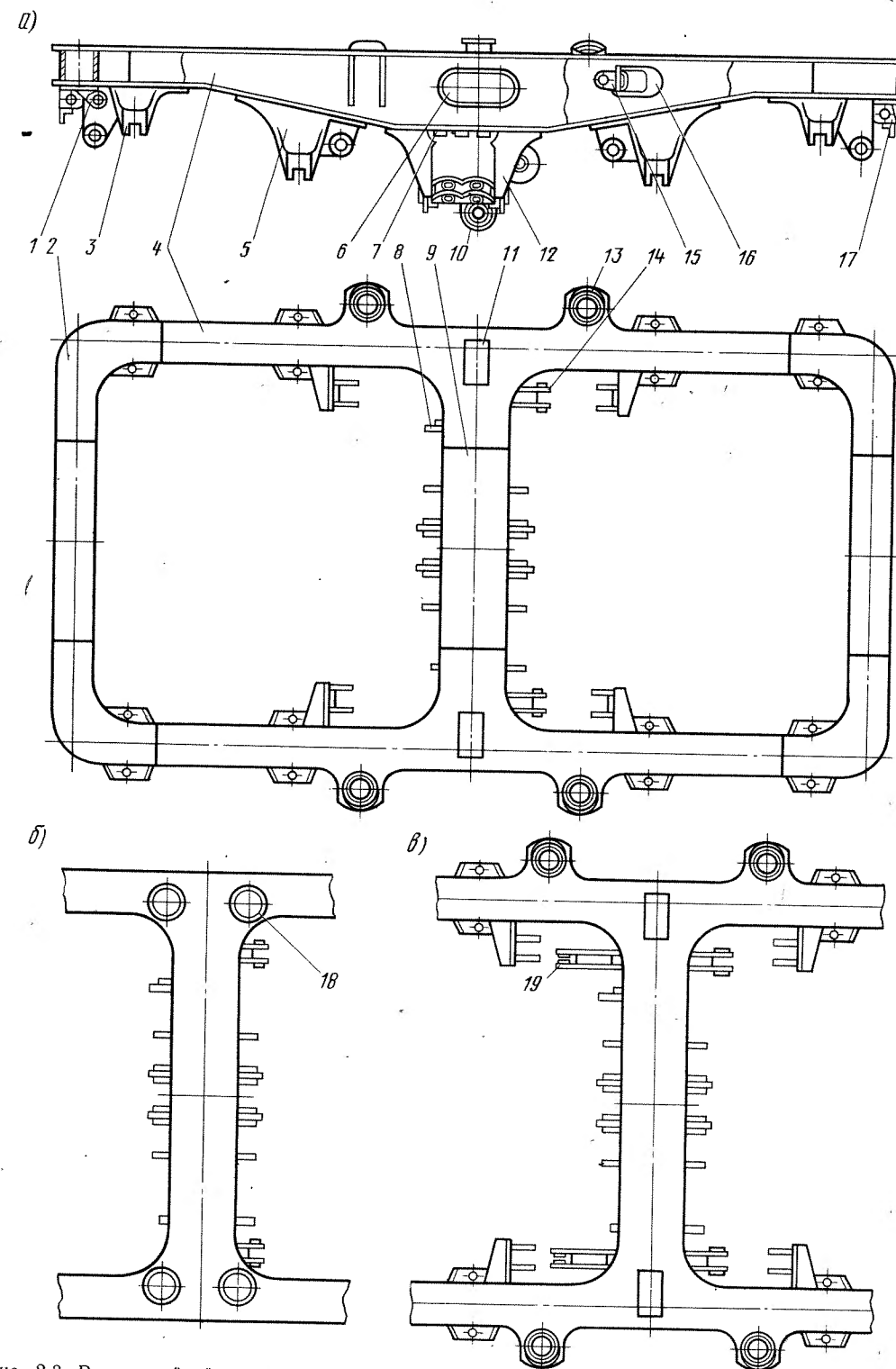


Рис. 2.3. Рамы крайней, передней по ходу тележки (а), средней (б) и крайней, задней по ходу (в)

Технические данные рамы следующие:

Длина, мм	4700
Ширина, мм	2830
Высота, мм	1030
Масса, кг	2907

Рама тележек имеет три исполнения, которые отличаются между собой опорой кузова на крайние и среднюю тележки и наличием ручного тормоза на задней по ходу движения тележке.

На рис. 2.3, а показана рама крайней передней по ходу тележки. Она представляет цельносварную конструкцию прямоугольной в плане формы, состоящую из двух боковин 4, связанных между собой средним 9 и двумя концевыми 2 брусками. Боковины и брусья коробчатого типа выполнены сваркой из четырех листов стали. На боковинах 4 приварены: к нижним листам — литые малые 3 и большие 5 буксовые кронштейны, кронштейны 12 гасителей колебаний; на верхних листах — кронштейны 11 вертикального ограничителя, опоры 13 люлечного подвешивания; к вертикальным внутренним листам — сварные кронштейны 15 и 16 тормозной системы; на наружных листах — накладки 6 под горизонтальные ограничители и ребра опор люлечного подвешивания.

На среднем бруске 9 приварены к нижнему листу двенадцать бобышек 7 для крепления тормозных цилиндров, сварной кронштейн 10 подвески тягового двигателя и тяг продольной связи; к вертикальным листам — проушины 8 для

транспортировки рамы и сварные кронштейны 14 тормозной системы.

На нижних листах концевых брусков 2 приварены кронштейны 17 тормозной системы и 1 тяг продольной связи тележки с кузовом.

Рама средней тележки отличается от рамы крайней тем, что на среднем бруске (рис. 2.3, б) приварены накладки 18 под качающиеся опоры кузова.

На раме задней по ходу тележки (рис. 2.3, в) дополнительно приварены кронштейны 19 рычажной системы ручного тормоза.

Рессорное подвешивание предназначено для смягчения ударов, передаваемых на наддрессорное строение при прохождении колесными парами электровоза по неровностям пути, и равномерного распределения нагрузок между колесными парами и колесами. Его технические данные следующие:

Жесткость, Н/мм:	
листовой рессоры	1246
одной пружины	2747
эквивалентная на одно колесо (без жесткости поводков)	1015
Статический прогиб, мм:	
пружины	17
рессоры	68,5
Относительный коэффициент трения рессоры (при коэффициенте трения между листами, $\mu = 0,2 \div 0,4$), %	4,73—9,46

Рессорное подвешивание (рис. 2.4) состоит из листовой рессоры 5, шарнирно подвешенной к нижней части буксы, и

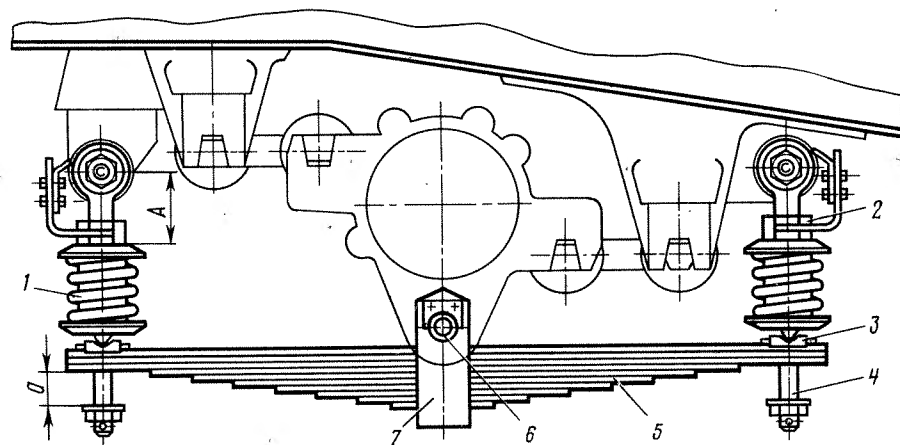


Рис. 2.4. Рессорное подвешивание

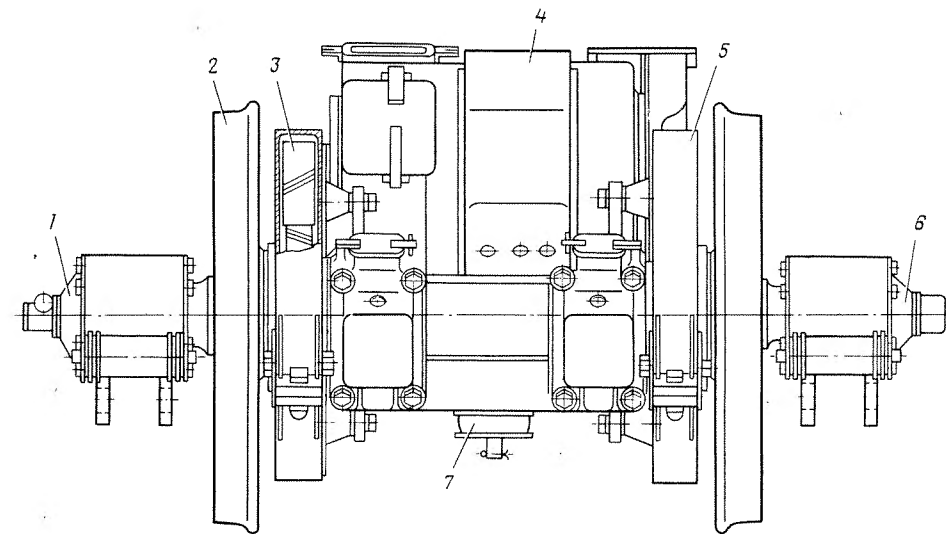


Рис. 2.5. Пара колесная с электродвигателем

винтовых цилиндрических пружин 1. Пружина одним торцом через прокладку 3 опирается на конец рессоры, а другим через гайку 2 — на стойку 4, шарнирно сочлененную с кронштейном рамы тележки. Рессора набрана из 10 листов 16×120 мм, соединенных хомутом 7, который имеет отверстие под валик 6 для подвешивания к буксе. Пружины изготовлены из прутка диаметром 42 мм стали 60С2ХФА, имеют 2,5 рабочих витка, наружный диаметр пружины 204 мм.

Стойка стальная, кованая с последующей механической обработкой, имеет головку для соединения с рамой тележки и резьбу круглого профиля диаметром 48 мм, четыре нитки на дюйм под опорную гайку 2.

Наличие в системе листовой рессоры с внутренним трением обеспечивает некоторое демпфирование вертикальных колебаний в первой ступени подвешивания. При движении по неровностям пути удары от колеса на подрессорное строение передаются через буксу, листовую рессору и пружину.

Пара колесная с электродвигателем (рис. 2.5) предназначена для преобразования вращающего момента электродвигателя в поступательное движение электровоза.

Основными составными узлами колесной пары с электродвигателем являются

тяговый двигатель 4, подвеска тягового двигателя 7, колесная пара 2, зубчатая передача 3, буксы 1 и 6 и кожухи 5.

Опорно-осевая подвеска тягового двигателя (рис. 2.6) служит для крепления тягового двигателя к раме тележки, воспринимает статические и динамические нагрузки и реактивную силу от вращающего момента двигателя, обеспечивает смягчение ударов, приходящихся на тяговый двигатель при прохождении колесной парой неровностей пути и при трогании с места, а также предназначена для компенсации изменения взаимного положения тягового двигателя и рамы тележки при движении электровоза.

Подвеска тягового двигателя состоит из подвески 2, резиновых шайб 1, дисков 3, кронштейна 4 и деталей монтажа. Подвеска выполнена поковкой из стали 45 с последующей механической обработкой, имеет головку, которой подвеску крепят к среднему бруску рамы тележки посредством плавающего валика 6 из стали 45, проходящего через марганцовистые втулки, запрессованные в проушины бруса и в головке подвески.

Предохранение плавающего валика от выпадения осуществляют планками 5, 7, перекрывающими отверстия проушин бруса, из которых одна приварена, а другая закреплена двумя болтами

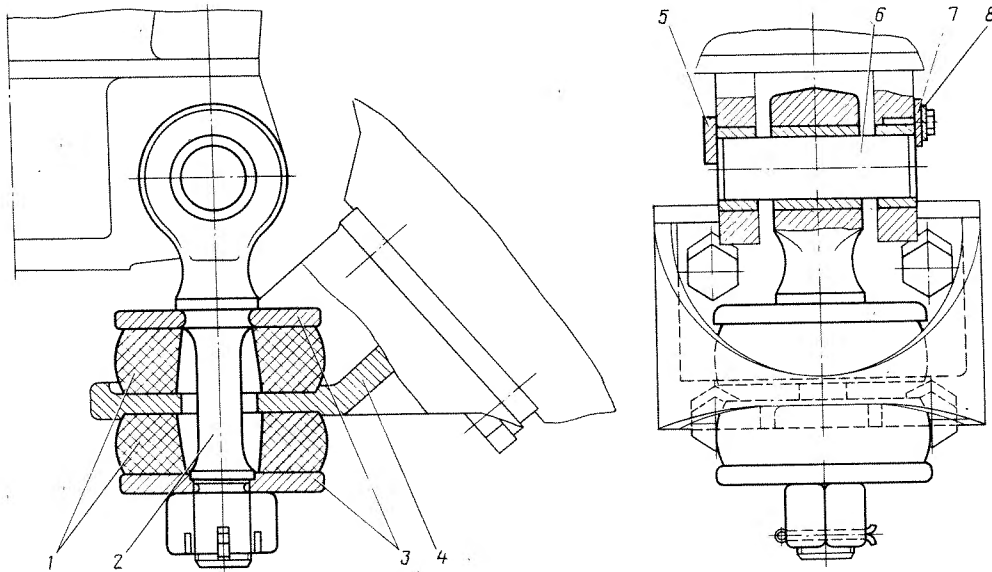


Рис. 2.6. Опорно-осевая подвеска тягового двигателя

М16. Болты стопорятся планкой 8, края которой загнуты по граням головок болтов. Для стягивания пакета из дисков и резиновых шайб на подвеске нарезана круглая резьба диаметром 60 мм.

Кронштейн 4, выполненный отливкой из стали 20Л, прикреплен к остоу тягового двигателя шестью болтами, попарно заstopоренными планками.

Для ориентации резиновых шайб кронштейн 4 и диски 3 имеют выточки. Шайбы 1 выполнены из формовочной резины и уложены по обе стороны кронштейна между дисками 3. При обрыве подвески 2 в качестве дополнительной страховки служат специальные приливы на остоу тягового двигателя и косынки-упоры в среднем бресе рамы тележки.

Колесная пара направляет движение электровоза по рельсовому пути, передает силу тяги, развиваемую электровозом, и тормозную силу при торможении, воспринимает статические и динамические нагрузки, возникающие между рельсом и движущим колесом, и преобразовывает вращающий момент тягового двигателя в поступательное движение электровоза.

Технические данные колесной пары следующие:

Диаметр колеса по кругу катания, мм	1250 + 10,0
Расстояние между внутренними торцами бандажей, мм	1440 ± 1
Ширина бандажа, мм	140 ± 3
Толщина нового бандажа по кругу катания, мм	90 + 2,5

Колесная пара (рис. 2.7) состоит из оси 2, колесных центров 5, бандажей 4, бандажных колец 3, зубчатых колес 1.

Ось колесной пары — кованая из специальной осевой стали. Для монтажа на ней колес, букс и двигателя она имеет специально обработанные участки: буксовые, предподступичные и подступичные и моторно-осевые шейки. Все поверхности оси, за исключением торцов, подвергнуты шлифовке. Для увеличения усталостной прочности подступичные части, буксовые и моторно-осевые шейки оси подвергнуты упрочняющей накатке роликом. На буксовых шейках имеется резьба М170×3—6г для гаек, закрепляющих приставные кольца роликовых подшипников. На торцах оси нарезано по два отверстия М16—7Н для крепления планок, предохраняющих гайки от отвинчивания. После окончательной механической обработки ось проверяют дефектоскопом и убеждаются в отсутствии трещин.

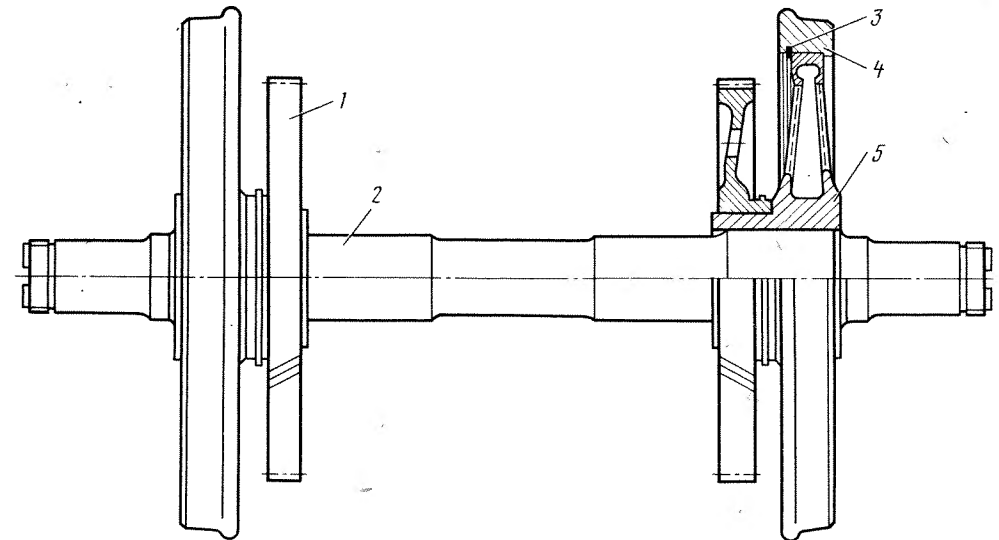


Рис. 2.7. Колесная пара

Колесные центры коробчатого сечения отлиты из стали 25ЛП. Каждый колесный центр подвергнут статической балансировке путем приварки накладок. На удлиненные ступицы центров напрессованы горячим способом зубчатые колеса 1. При этом натяг в холодном состоянии выдержан в пределах 0,25—0,33 мм.

Бандаж 4 изготовлен из специальной стали по ГОСТ 398—81, размеры которого выполнены по ГОСТ 3225—80, профиль бандажа — по ГОСТ 11018—87. Правильность профиля проверяют специальным шаблоном. Бандаж посажен на обод колесного центра в горячем состоянии при температуре 250—320 °С. Перед насадкой бандаж контролируют

магнитным дефектоскопом и убеждаются в отсутствии трещин. Для предупреждения сползания с колесного центра бандаж стопорят кольцом 3 из стали специального профиля по ГОСТ 5267.10—78. Собранное колесо с колесным центром, бандажом, зубчатым колесом и бандажным кольцом напрессовывают на ось усилием 1100—1500 кН.

Формирование колесных пар производят в соответствии с инструкцией ЦТ/4351.

Зубчатая передача служит для передачи вращающего момента с вала якоря тягового двигателя на колесную пару.

Технические данные зубчатой передачи следующие:

	Зубчатое колесо	Шестерня
Модуль нормальный, мм	10	10
Число зубьев	88	21
Степень точности изготовления по ГОСТ 1643—81	8А	8А
Межцентровое расстояние А, мм	604	604
Угол наклона зубьев	24°37'12"	24°34'
Толщина зуба по постоянной хорде, мм	14,58 ± 0,53	16,16 ± 0,29
Теоретическая высота установки зубомера, мм	8,21	10,50
Зазор в зацеплении, мм:		
радиальный не менее		2,5
боковой		0,44—1,28
Разность боковых зазоров в обоих зубчатых парах, мм, не более		0,4
Свисание ведущих шестерен относительно ведомых при рабочем положении якоря, мм		3,5 ± 3
Количество смазки в каждом кожухе зубчатых передач, кг		4,2
Просвет между кожухом и шестерней, кожухом и колесом, мм, не менее		7

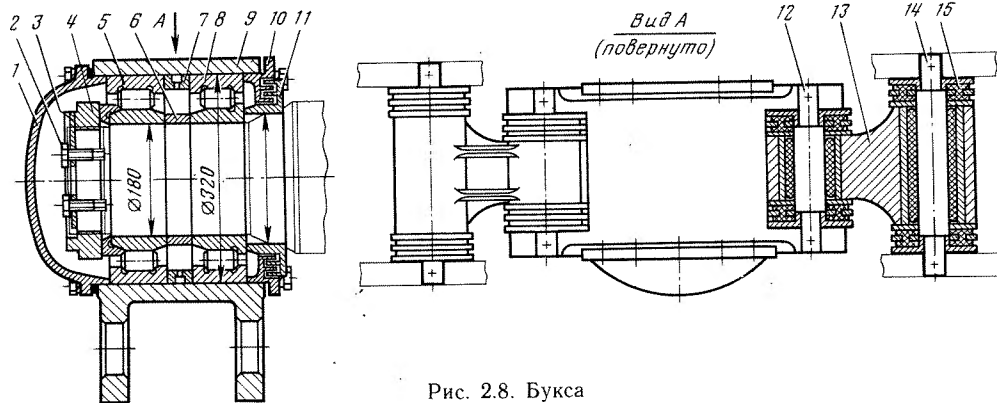


Рис. 2.8. Букса

Просвет обеспечивается шайбами, поставленными между кожухом и остовом двигателя в местах болтового крепления кожуха к остову. Зубчатая передача жесткая, двусторонняя, косозубая. Она состоит из двух шестерен и двух зубчатых колес, попарно заключенных в защитные кожуха (см. рис. 2.5).

Шестерни насажены в горячем состоянии на конические концы вала якоря тягового двигателя с натягом 0,22—0,26 мм. Они изготовлены из поковок легированной стали 20ХНЗА с последующей цементацией или нитроцементацией и закалкой поверхностей зубьев по контуру до твердости HRC 55—61.

Зубчатое колесо изготовлено из заготовки 1010 ТУ14-15-130-84, которую подвергают объемному улучшению до твердости HB 280—310.

Для защиты зубчатой передачи от воздействия внешней среды применяют кожухи, состоящие из двух половин, плотно пригнанных друг к другу с уплотнением из губчатой резины и прикрепленных к остову тягового двигателя. Одновременно нижняя часть кожуха является масляной ванной для смазывания зубчатой передачи. В каждый кожух заливают 4,2 кг осерненной смазки: зимой — марки «З», летом — марки «Л».

Буксы (рис. 2.8 и 2.9) предназначены для связи колесной пары с рамой тележки и передачи вертикальных, горизонтальных, продольных и поперечных нагрузок от подрессорной массы электровагона на колесные пары, а также пере-

дачи сил тяги, торможения и боковых горизонтальных от колесной пары на раму тележки.

Конструктивно буксы двухпроводковые с роликовыми подшипниками качения выполнены в виде корпуса 9, отлитого из стали 25Л, с четырьмя приливами для крепления поводков-тяг с сайлентблоками и двумя приливами-проушинами для крепления в них рессоры. Эти приливы расположены в нижней части корпуса. Внутри корпуса размещают роликовые подшипники 5, 8 типов 3052536ЛМ и 3042536ЛМ размером 320×180×86 мм.

Внутренние кольца подшипников посажены на буксовую шейку оси в горячем состоянии при температуре 100—120 °С. Нагрев колец производят в масляной ванне. Натяг подбирают в холодном состоянии до нагрева в пределах 0,04—0,06 мм.

Наружные кольца подшипников с роликами размещают в корпусе по скользящей посадке. Как внутренние, так и наружные кольца подшипников разделены между собой дистанционными кольцами 6, 7. Внутренние кольца через упорное кольцо наружного подшипника стянуты гайкой 4, которая застопорена планкой 3, закрепленной двумя болтами 2 М16 в специальном пазу на торце оси. Осевой разбег двух спаренных подшипников составляет 0,5—1,0 мм и достигнут за счет подбора дистанционных колец по толщине.

Радиальный зазор подшипников при подборе их в свободном состоянии 0,145—0,210 мм; разность радиальных

зазоров двух спаренных подшипников в свободном состоянии не более 0,03 мм.

С внутреннего торца буксы закрыта кольцом 11, насаженным на предподступичную часть оси, и крышкой 10. Выточки в кольце и крышке образуют лабиринт, предохраняющий от попадания в полость буксы пыли, инородных тел, а также от вытекания смазки из буксы. Как с передней стороны буксы, так и с задней под крышки 1 и 10 поставлены уплотнения из резиновых колец круглого сечения.

Пространство в лабиринте задней крышки, между задней крышкой и подшипником, между подшипниками и передней крышкой, а также в подшипниках заполняют смазкой ЖРО. Общее количество смазки составляет 3,5—4 кг. Как избыток смазки, так и ее недостаток вызывают нагрев буксы и усиленный износ подшипников. Пополнение смазки производят через отверстие в боковой части корпуса буксы, закрытое пробкой.

Передача тягового и тормозного усилий от корпуса буксы на раму тележки происходит через тяги 13, которые одним шарниром прикреплены к приливам корпусов букс, а другим — к кронштейнам рамы тележки. Шарниры тяг выполнены в виде резинометаллических валиков 12 и 14 и шайб 15.

Буксы колесных пар с правой стороны по направлению движения имеют передние крышки с фланцами для установки на первой колесной паре червячного редуктора, привода скоростемера, с левой — тахогенератора (см. рис. 2.9). Передачу вращения от оси к скоростемеру и тахогенератору осуществляют поводком 2, ввинченным в торец оси и поводковую вилку 1 на приборном.

Рычажная тормозная система (рис. 2.10) служит для передачи усилий от тормозных цилиндров или привода ручного тормоза к тормозным колодкам при торможении. Система выполнена с двусторонним нажатием колодок на колесо, с приводом от индивидуального тормозного цилиндра на каждую сторону тележки.

Технические данные тормозной системы следующие:

Расчетное давление в тормозном цилиндре, кПа	372
Нажатие тормозных колодок на одну колесную пару, кН	164
Действительный тормозной коэффициент	0,674
Давление тормозных колодок на бандаж, кПа	975
Передаточное число	1,43
Диаметр тормозного цилиндра, мм	356
Выход штока, мм:	
установочный	70—85
допустимый	150

Тормозные цилиндры 12 (см. рис. 2.10) закреплены шестью болтами М16 каждый на бобышках среднего бруса рамы тележки. От штоков тормозных цилиндров усилия передаются через балансиры 11, 15, планки 9 и тягу 13 на подвески 8, внутренние тормозные колодки и дальше посредством тяг 21 на подвески 5 и наружные тормозные колодки. Тормозные колодки 19 при помощи чек 6 крепят к башмакам 18.

Крайние подвески 5 подвешены к кронштейнам концевых брусьев, средние 8 — через подвеску 7 — к кронштейнам, расположенным на боковинах рамы тележки. Верхние концы подвесок 8 соединены планками 9 с балансирами 11, 15, прикрепленными через подвеску 10 к кронштейнам среднего бруса рамы тележки и задней крышки цилиндра.

Через фигурные вырезы в нижней части подвесок 5 и 8 проходят поперечины 16, которые соединены попарно регулируемые по длине тягами 21, расположенными с внешней стороны каждой колесной пары. Балансиры 15 и 11 внизу соединены тягами 13 постоянной длины. Тяги 21 застрахованы от падения на путь в случае их отрыва тросами 22 и 20, которые закреплены на буксовых кронштейнах рамы.

Все соединения рычажной системы шарнирные и выполнены посредством валиков, запрессованных в отверстия сопрягаемых деталей.

Выход штока тормозного цилиндра регулируют изменением длины тяг 21 посредством винта. При исчерпании возможности регулирования выхода штока винтом осуществляют ступенчатое регулирование перестановкой валиков — в отверстиях тяг 21.

Рис. 2.9. Букса с тахогенератором

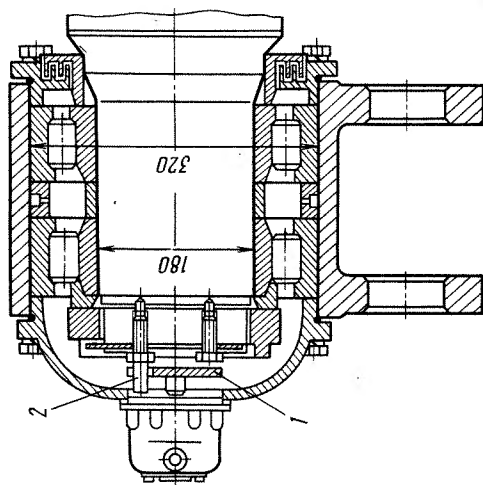
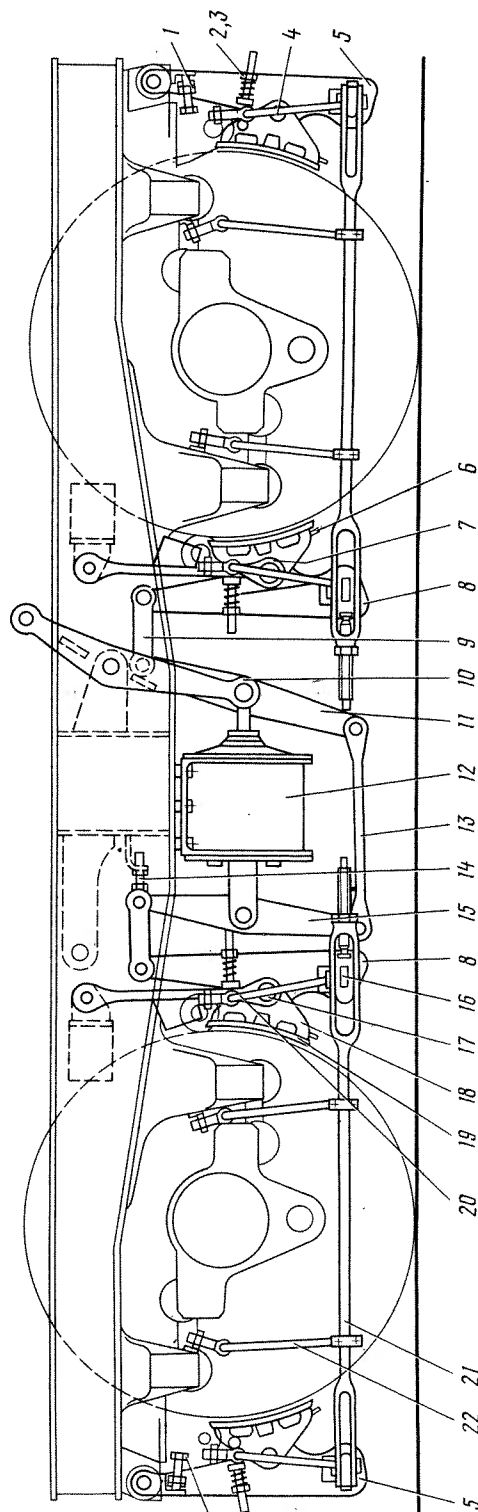


Рис. 2.10. Рычажная тормозная система:

1— болт; 2— крюк; 3— гайка; 4, 17— валики; 5— подвеска крайняя; 6— чека; 7, 10— подвески; 8— подвеска средняя; 9— планки; 11, 15— балансиры; 12— тормозной цилиндр; 13— тяга; 14— упорный болт; 16— поперечина; 18— башмаки; 19— тормозные колодки; 20, 22— тросы; 21— тяга



Болты 1 служат для регулировки равенства зазоров между колодками и бандажами. Предельная разность зазоров на каждой стороне тележки не более 5 мм. Зазоры между бандажом и колодками по концам каждой колодки регулируют при помощи гаек 3 на крюках 2; предельная разность зазоров не более 5 мм, причем больший зазор должен быть на нижнем конце колодки. Балансир 11 верхним концом упирается в ребро подвески 10, а балансир 15— в головку болта 14.

Упорным болтом 14 следует пользоваться только лишь при замене тормозного цилиндра 12 и деталей: подвески 10, балансиры 15, 11, тяг 13.

§ 2.3. Кузов

Кузов предназначен для размещения в нем оборудования и передачи тяговых сил от электровоза к составу через автоцепное устройство.

Технические данные кузова следующие:

Длина одной секции, мм:	
по осям автосцепок	22 530
по буферным брусам	21 310
Ширина, мм:	
по раме кузова	3 240
по боковым стенкам	3180
Высота от уровня головки рельса до верха крыши, мм	4250
Усилие, на которое рассчитана рама кузова (сжимающее усилие, приложенное по оси автосцепки), кН	2940

Основными составными узлами кузова являются рама, боковые стенки, крыша, крышечные люки, каркасы, задвижные щиты и блокировки, песочницы, путеочиститель, прожектор и буферные фонари, кабина машиниста, автосцепное устройство.

Кузов электровоза состоит из двух секций, каждая из которых представляет цельнометаллическую конструкцию полубокаемой формы. Секции соединены между собой автосцепкой СА-3. Сообщение между кузовами осуществляется посредством переходной площадки. Конструкция кузова обеспечивает возможность монтажа и демонтажа оборудования. Подъем кузова производят домкратами или краном с помощью тросов.

Рама—выполнена сварной и представляет конструкцию прямоугольной формы, несущую все виды нагрузок. Она включает продольные балки, изготовленные из прокатных профилей (швеллеров), которые связаны между собой листом толщиной 12 мм. Продольные балки по концам скреплены буферными брусками, в средней части — поперечными балками коробчатого сечения и ферменного типа.

В местах установки люечного подвешивания продольные балки скреплены поперечными балками коробчатого сечения. В буферный брус вварена коробка для размещения в ней поглощающего аппарата. В нижней части буферных брусков приварены тяговые кронштейны.

Все несущие элементы рамы и ее узлы варят сплошными швами. Наиболее ответственные узлы подвергают контролю ультразвуком.

Техническое состояние рамы кузова определяют соответствием ее чертежным размерам, надежностью соединения элементов, убеждаясь в отсутствии трещин и других повреждений.

Боковые стенки представляют каркас из прокатных и гнутых профилей, обшитых листами толщиной 2 мм. Для повышения жесткости стенок листовая обшивка имеет продольные гофры.

Крыша выполнена из стального проката и листового материала. На крыше для удобства монтажа и демонтажа оборудования предусмотрены люки, закрываемые крышками. Места соединения крышек с каркасом крыши имеют уплотнения, исключающие попадание влаги в кузов. Выход на крышу предусмотрен по лестнице, расположенной в высоковольтной камере, через люк в одной из крышек.

Каркасы предназначены для монтажа электрического и пневматического оборудования, скомпонованного в отдельные блоки. Они приварены к раме кузова. Со стороны прохода в каркасах имеются проемы и направляющие для установки задвижных штор и дверей.

Задвижные шторы и двери для исключения попадания обслуживающего персонала под высокое напряжение блокируют со стороны прохода в закрытом положении.

Песочницы установлены в каждой секции электровоза (восемь емкостей песочниц для песка). Общий объем песка на электровозе составляет 4000 л. Все песочницы заполняют песком с крыши через люки, закрываемые крышками. Во избежание засорения песочниц при заправке в засыпных горловинах установлены сетки. В нижней части песочниц имеются закрытые крышками люки для прочистки патрубка, ведущего к форсунке.

Путеочиститель закреплен на переднем буферном бруске рамы кузова и предназначен для исключения попадания под колеса крупных предметов. Он установлен с каждого конца электровоза. Конструкция путеочистителя рассчитана на продольное усилие 120—140 кН, приложенное по его нижней кромке. Регулировку положения кромки путеочистителя по отношению к рельсам по мере износа бандажей производят при помощи козырька, в котором для этой цели имеется несколько рядов отверстий.

Прожектор и буферные сигнальные фонари установлены на каждой секции электровоза. Осветительный прожектор расположен на лобовой части кабины, а сигнальные фонари — на лобовой части электровоза. Смену ламп и регулировку направления света осветительного прожектора осуществляют из кабины машиниста, смену ламп в буферных сигнальных фонарях — снаружи электровоза.

Для фокусировки осветительного прожектора необходимо:

установить прожектор на расстоянии 10 м от белого экрана, на котором должен быть нанесен круг диаметром 1000 мм. Экран необходимо установить перпендикулярно оптической оси отражателя. Перемещением стойки с патроном и самого патрона необходимо обеспечить наименьший возможный диаметр светового пятна на экране (диаметр последнего более 1000 мм не допускается). Высота центра круга должна соответствовать высоте размещения нити накала лампы.

В кабине машиниста стены, пол и потолок теплоизолируют полистирольным

пенопластом толщиной от 50 до 100 мм. Облицовку потолка, стен выполняют декоративным бумажнослоистым пластиком. Пол оклеивают поливинилхлоридным линолеумом. Стыки всех элементов облицовки закрывают декоративными накладками. Лобовые стекла кабины имеют повышенную прочность, общая толщина их 15 мм.

Ручной тормоз предназначен для удержания одиночно стоящего электровоза на спуске с уклоном 30‰ (тысячных); расположен в торцовом отсеке в каждой секции электровоза и приводит в действие тормозную систему задней по ходу движения тележки.

Автосцепное устройство располагается в буферных брусках по продольной оси каждой секции электровоза и предназначено для передачи сил тяги и торможения от электровоза к составу поезда. Для предотвращения саморасцепки автосцепок между секциями электровоза цепь расцепного привода отсоединена от рычага, а под головкой болта М10, крепящего валик подъемника автосцепки, установлена косынка, препятствующая повороту валика подъемника.

§ 2.4. Связи кузова с тележками

Связи кузова с тележками предназначены для передачи всех видов усилий от рамы кузова к тележкам как вертикальных, так и горизонтальных продольных и поперечных. По конструкции связи кузова с крайними и средними тележками различны. Связь кузова с крайними тележками (рис. 2.11) состоит из люлечного подвешивания 2, упоров 3, тягового устройства тележек 4, наклонной тяги 1 и установки гасителей колебаний 5. Связь кузова со средней тележкой (рис. 2.12) включает опору кузова 1, тяговое устройство тележек 3 и наклонную тягу 2.

Люлечное подвешивание, обеспечивая относительную поперечную подвижность кузова и тележек, способствует улучшению ходовых качеств электровоза. Технические данные люлечного подвешивания следующие:

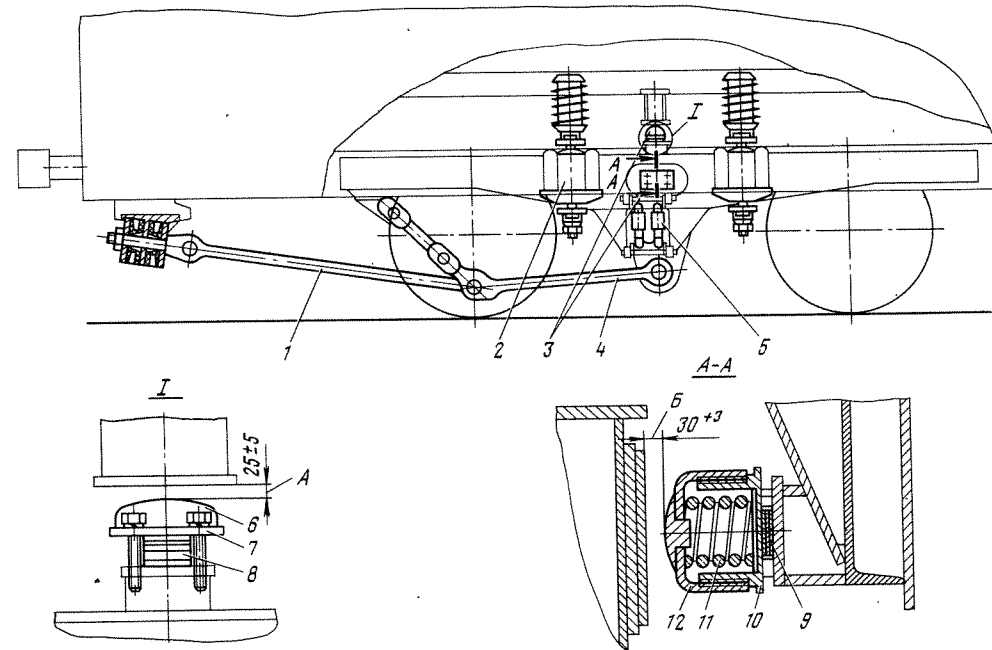


Рис. 2.11. Связи кузова с крайними тележками

Статическая нагрузка на пружину, кН	68,7
Прогиб пружины под статической нагрузкой, мм	77 ± 3
Жесткость пружины, кН/мм:	
люлечной подвески	0,893
горизонтального упора	1,8

Люлечное подвешивание (рис. 2.13) состоит из люлечных подвесок, горизонтальных и вертикальных упоров. Люлеч-

ная подвеска представляет стержень 7, к нижней части которого приложена вертикальная нагрузка от кузова. Последний кронштейнами 6 через балансир 5 устанавливают на нижний шарнир люлечного подвешивания, состоящий из опор 2, 4 и прокладки 3. Нижний шарнир удерживается на стержне гайкой 1, которая стопорится крюком 16.

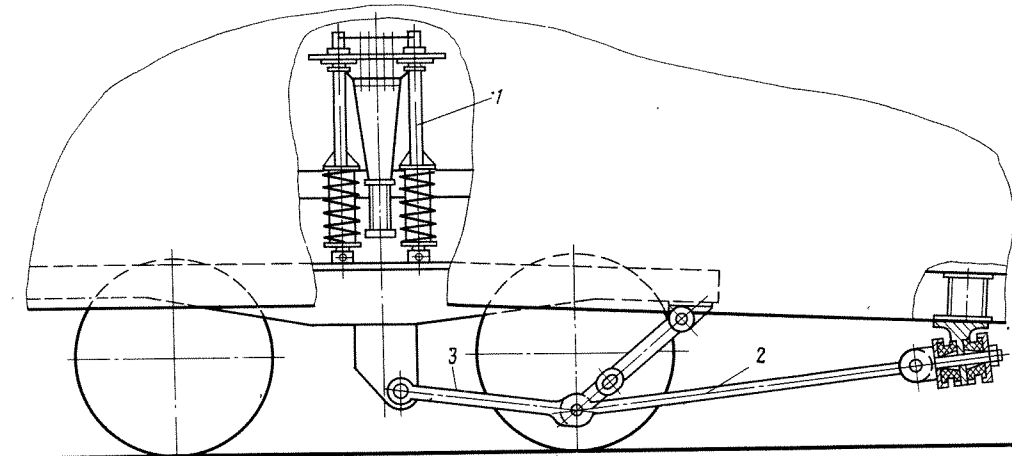


Рис. 2.12. Связи кузова со средней тележкой

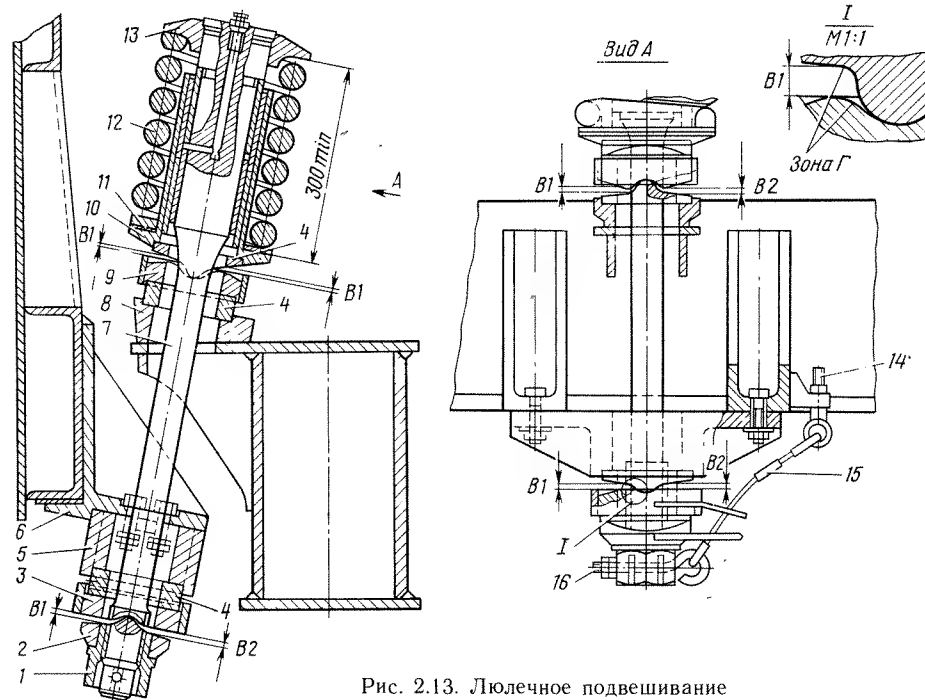


Рис. 2.13. Люлечное подвешивание

Вертикальная нагрузка через съемную шайбу 13 стержня, пружину 12, изготовленную из стали 60С 2ХФА, регулировочные шайбы 11, фланец стакана 10 и верхний шарнир, состоящий из двух опор 4 и прокладки 9, передается на раму тележки (кронштейн 8). Шарниры люлечной подвески обеспечивают перемещение кузова относительно тележек в горизонтальной плоскости, вызванные относом кузова и поворотом тележки относительно кузова в кривых. Поверхности трения стержня 7 и стакана 10 облицованы износостойкими втулками. Для смазывания поверхностей трения между стержнем и стаканом в стержне предусмотрены каналы. В центральное смазочное отверстие ввернут штуцер, имеющий отверстие с резьбой, через который заправляют смазку ВНИИП-232 ГОСТ 14068—79. Люлечная подвеска имеет страховочный трос 15, закрепленный болтом 14, который предотвращает падение деталей нижнего шарнира при обрыве стержня.

Горизонтальный упор (см. рис. 2.11) состоит из крышки 12, пружины 11, корпуса 10 и регулировочных прокладок 8, позволяющих выдерживать

доку 9, позволяющих выдерживать зазор В в заданных пределах. Корпус и крышка облицованы внутри износостойкими втулками. Последняя с внешней стороны имеет вкладыш, выполненный из марганцовистой стали, непосредственно входящий в контакт с термообработанной до твердости HRC 37—46,5 накладкой на боковине рамы тележки и воспринимающий горизонтальные усилия.

При поперечном перемещении кузова до 30 мм от среднего положения горизонтальные усилия воспринимаются люлечными подвесками, с 30 до 45 мм — люлечными подвесками и параллельно пружины 11 упора. После сжатия пружины (отклонение кузова 45 мм) упор работает как жесткий ограничитель. Крепят горизонтальный упор к раме кузова шпильками.

Вертикальный упор служит для ограничения вертикальных колебаний кузова относительно тележки и предотвращения смывания витков пружин люлечных подвесок (см. рис. 2.11). Он состоит из фланцев 6, 7 и регулировочных прокладок 8, позволяющих выдерживать

зазор А в заданных пределах. Вертикальный упор также крепят к раме тележки шпильками.

Тяговое устройство тележек (рис. 2.14) является жестким продолжением рамы тележки, предназначенным для выноса точки присоединения наклонной тяги кузова. Оно состоит из тяги 1, смонтированной на кронштейне концевого бруса рамы тележки и соединенной с кронштейном тяги 2, которая другим концом закреплена на кронштейне средней балки рамы тележки. Тяга 1 выполнена из толстолистовой стали и имеет форму вытянутого вала. В отверстия тяги запрессованы шарнирные подшипники 4. Тяга 2 сварная и состоит из толстолистового треугольника с приваренными литыми головками для закрепления на среднем бруске рамы тележки с литым Г-образным кронштейном для соедине-

ния с тягой 1 и наклонной тягой кузова. Соединение тяг 1 и 2 между собой и подсоединение к кронштейнам рамы тележки выполняют шарнирно при помощи валиков 5 и 6. Валики 5 стопорятся корончатыми гайками 3, а валики 6 — планками 7.

Шаровые подшипники в тяге 1 обеспечивают компенсацию технологических погрешностей при монтаже тягового устройства тележек.

Наклонная тяга крайней и средней тележек (рис. 2.15) предназначена для передачи сил тяги и торможения от тележки к кузову. Тяга 3 представляет толстостенную трубу с приваренными по концам литыми головками.

Одной головкой тягу 3 крепят к вилке 1 буферного устройства кузова, другой — к тяговому устройству тележки. Крепление тяги осуществляют валика-

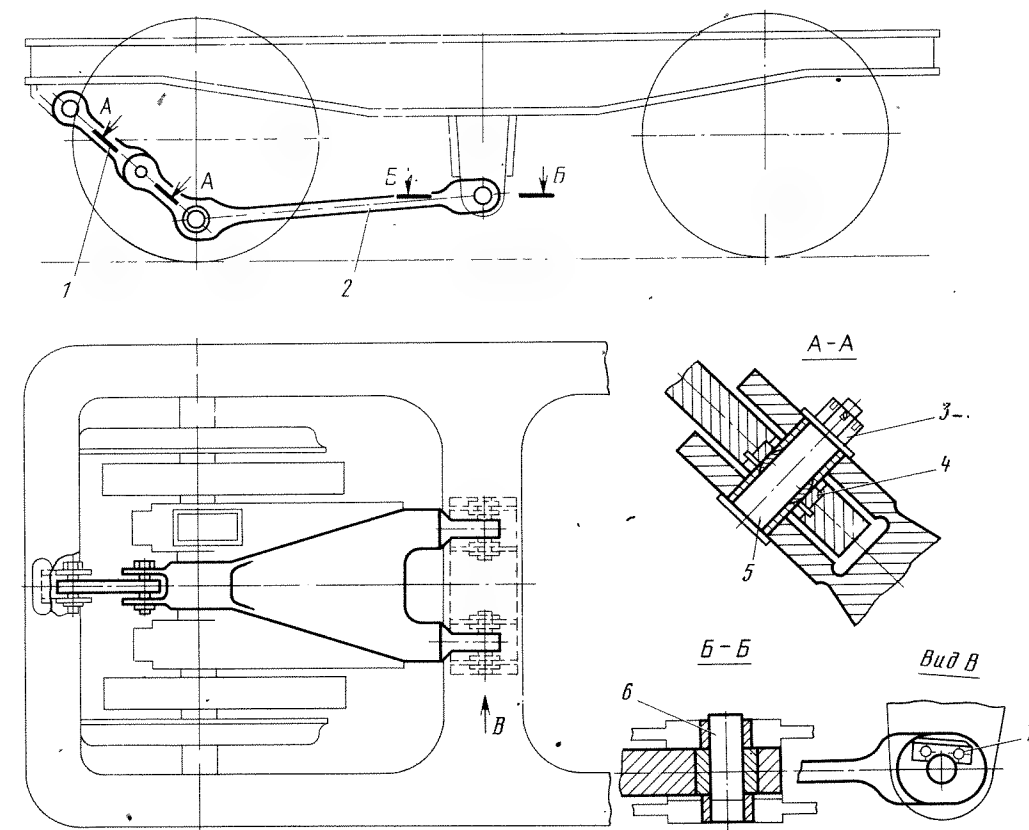


Рис. 2.14. Тяговое устройство тележек

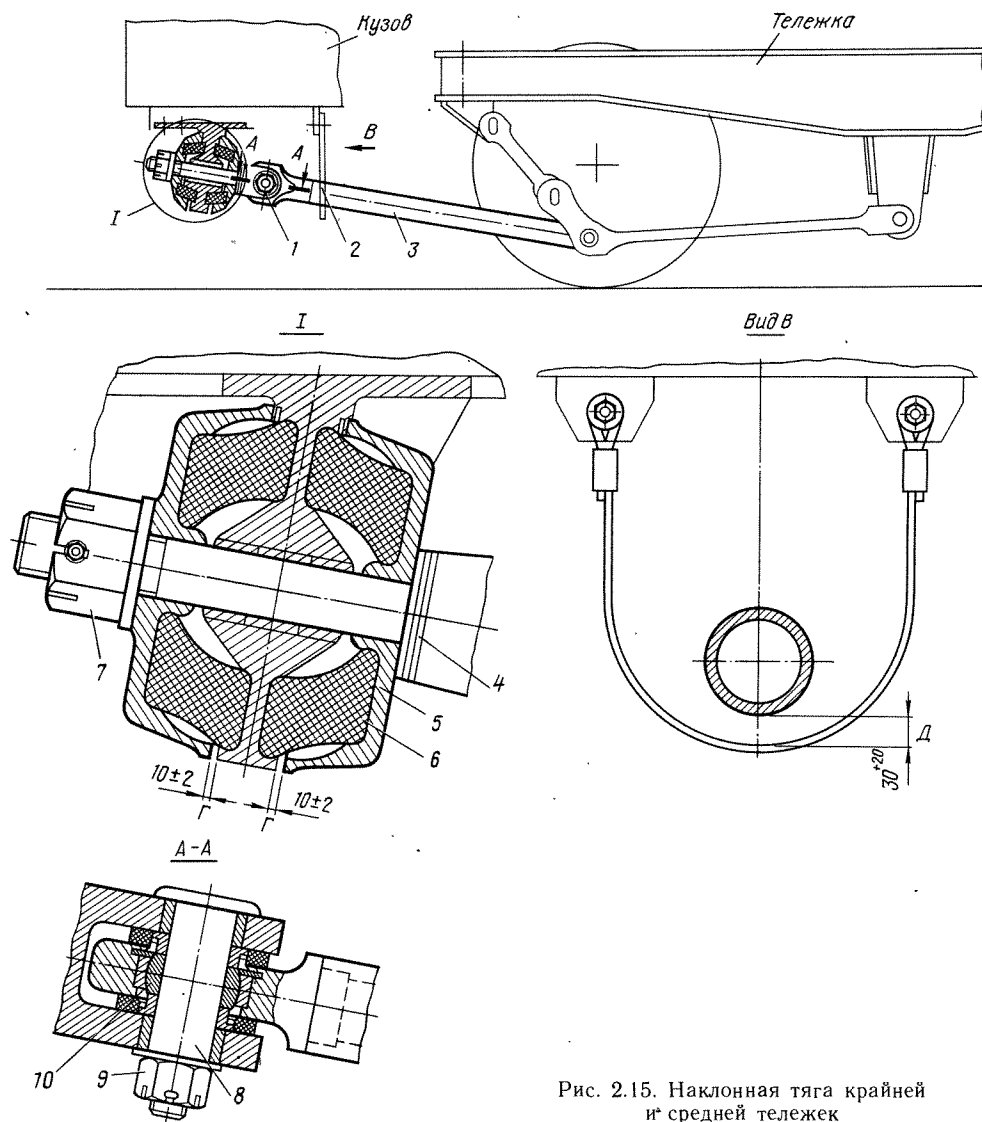


Рис. 2.15. Наклонная тяга крайней и средней тележек

ми 8 с гайками 9. Тросик 2 страхует тягу от возможного падения на путь при поломках. Подвижность тяги в горизонтальной плоскости при отбросе кузова в разворотах тележки обеспечивают шарнирные подшипники 10, запрессованные в головки тяги.

Буферное устройство кузова состоит из двух резиновых шайб 6, охваченных фланцами 5 и предварительно стянутых вилкой 1 и гайкой 7. Длину вилки регулируют установкой необходимого числа шайб 4.

Опора средней тележки (рис. 2.16) служит для передачи динамической и статической нагрузок от кузова на среднюю тележку и уменьшения динамической составляющей этой нагрузки.

Опора представляет сжатый упругий стержень, опирающийся на кузов и тележку через сферические шарниры, которые обеспечивают подвижность кузова относительно тележки в горизонтальном направлении. Она состоит из нижнего 9 и верхнего 8 стержней, пружины 7 с регулировочными прокладками 6. Про-

гиб опоры под статической нагрузкой 63,7 кН составляет 114 мм.

Поверхности трения стержней облицованы износостойкими втулками. Нижним концом опоры через вкладыш 5 опирается на головку 4, запрессованную в опору тележки 10, верхним концом — на головку 4, запрессованную в винт 1. Пара — вкладыш и головка — образуют верхний и нижний сферические шарниры опоры.

Для выравнивания нагрузок между четырьмя опорами средней тележки винт 1 может перемещаться в гайке 2, закрепленной на раме кузова болтами. После регулировки опор для разгрузки резьбы винта между винтом 1 и гайкой 2 устанавливают пакет шайб 3

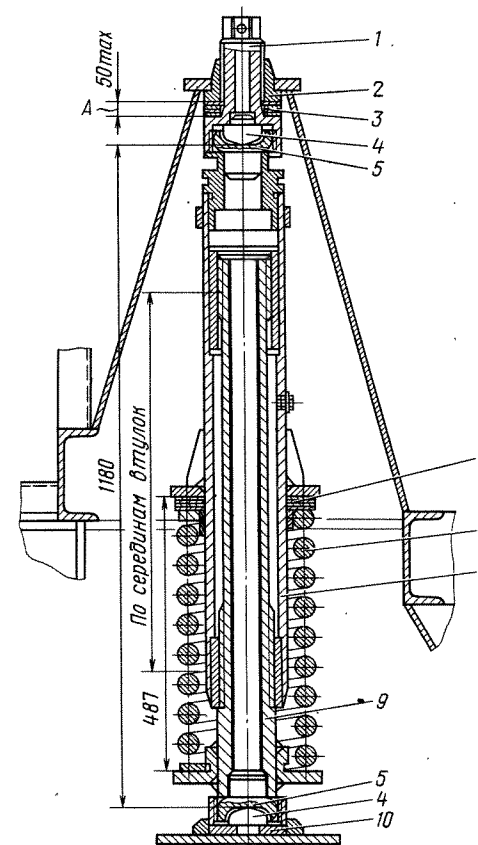


Рис. 2.16. Опора средней тележки

толщиной, соответствующей зазору А. Шайбы плотно обжимают винтом 1.

Монтаж и демонтаж опоры производят с помощью технологической стяжки, которая должна обеспечивать сжатие пружины на 10—15 мм относительно их свободного состояния.

Гидравлические гасители предназначены для гашения вертикальных колебаний кузова, возникающих при движении. Технические данные гасителя следующие:

Диаметр, мм:	
поршня	68
штока	48
кожуха	120
Ход поршня, мм	190
Длина гасителя при полном сжатии по осям отверстий в головках, мм	360

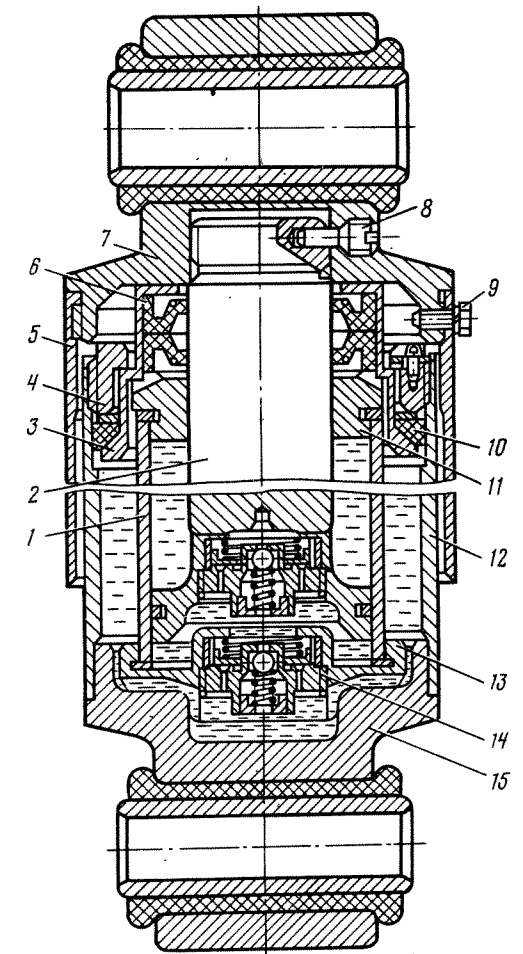


Рис. 2.17. Гидравлический гаситель

Параметр сопротивления, Н·с/см	900
Количество рабочей жидкости (масло приборное ГОСТ 1805—76), л	0,9
Давление шарикового предохра- нительного клапана, МПа	$4,41 \pm 0,49$

Гидравлические гасители расположе-
ны между кузовом и крайними тележ-
ками (по 4 шт. на тележку) под уг-
лом 45°. Крепят гаситель колебаний 5
(см. рис. 2.11) к рамкам кронштейнов
кузова и тележки посредством валиков,
шайб и шплинтов. Шарнирные рамки
в кронштейнах обеспечивают подвиж-
ность гасителей в точках крепления при
относе кузова при разворотах тележки
и вертикальных колебаниях кузова.

Гидравлический гаситель колебаний
(рис. 2.17) представляет поршневой

телескопический демпфер двустороннего
действия (развивает усилия сопротив-
ления на ходах сжатия и растяжения).
Гаситель состоит из цилиндра 1, в кото-
ром перемещается шток с поршнем и
клапаном 2. В нижнюю часть цилиндра
запрессован корпус 13 с клапаном 14,
а в верхнюю — вставлен шток, который
уплотнен направляющей буксой 11 и
сальниковым устройством, состоящим из
обоймы 3 и двух каркасных сальни-
ков 6. Гайка 4 фиксирует положение
деталей гасителя и одновременно разжи-
мает резиновое кольцо 10, которое уп-
лотняет корпус гасителя 12. К кронштей-
нам рам кузова и тележки гаситель
крепят через верхнюю 7 и нижнюю 15
головки. На верхнюю наворачивается
защитный кожух 5, который стопо-

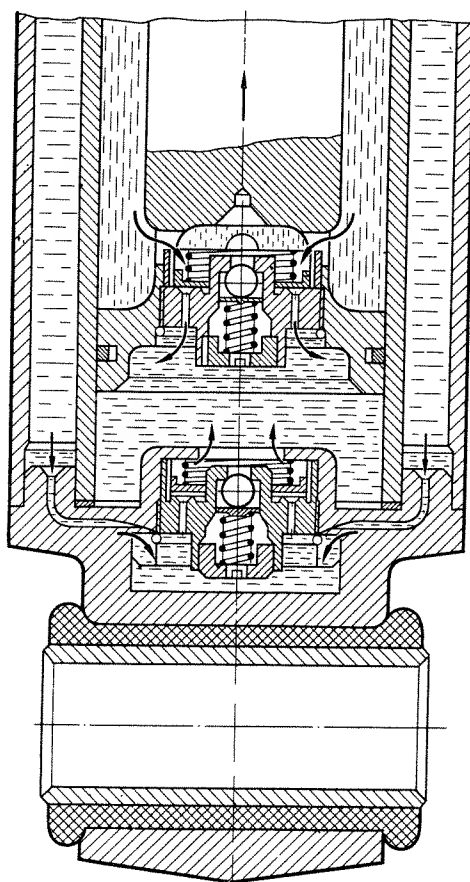


Рис. 2.18. Ход поршня гасителя вверх

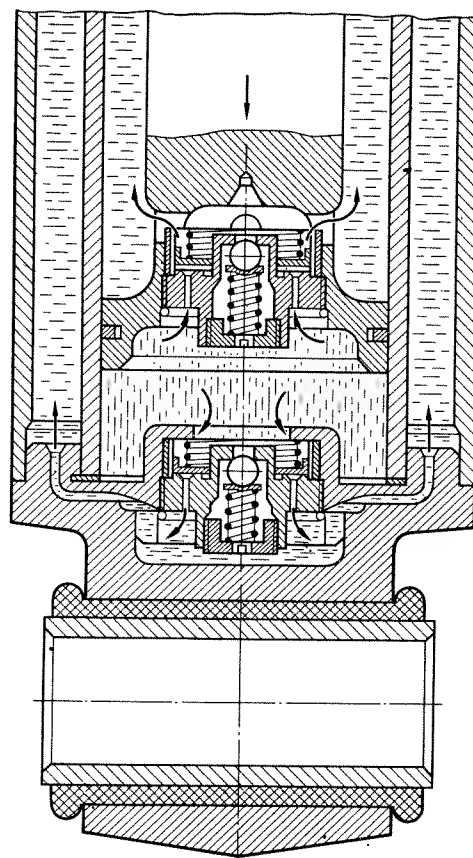


Рис. 2.19. Ход поршня гасителя вниз

рится болтом 9. Стопорение штока с
верхней головкой производят винтом 8.

Принцип работы гидравлического га-
сителя заключается в последователь-
ном перемещении рабочей жидкости под
поршнем через рабочие клапаны односто-
роннего действия. При прохождении
рабочей жидкости через щели клапанов
возникает вязкое трение и происходит
превращение механической энергии ко-
лебательного движения поршня в теп-
ловую и передача ее в окружающую
среду.

При ходе поршня вверх (рис. 2.18)
давление рабочей жидкости в надпорш-
невой полости повышается, диск клапа-
на в поршне прижимается к посадоч-
ным поясам корпуса и жидкость с боль-
шим сопротивлением поступает через
щелевые каналы, расположенные на на-
ружном пояске, в подпоршневую полость.
Однако давление в подпоршневой по-
лости все равно снижается, так как
освобождающийся объем под поршнем
больше объема поступившей жидкости.
Свободный объем под поршнем за-
полняется за счет образовавшегося
разряжения путем всасывания жид-
кости из запасного резервуара через
канавки в нижнем корпусе, калибро-
ванные отверстия клапана и пазы ди-
станционного кольца. При превышении
в надпоршневой полости давления
4,41 МПа срабатывает шариковый кла-
пан в поршне и часть жидкости пере-
пускается в подпоршневую полость.
Давление в надпоршневой полости па-
дает, шарик под действием пружины
закрывает отверстие клапана.

При ходе поршня вниз (рис. 2.19)
давление рабочей жидкости в подпорш-
невой полости повышается, диск нижне-
го клапана прижимается к посадоч-
ным поясам корпуса и часть жидкости
с большим сопротивлением переходит
через щелевые каналы в запасный ре-
зервуар. Одновременно при этом ходе
давление жидкости в надпоршневой по-
лости снижается, диск клапана в порш-
не открывается и часть жидкости пере-
текает через калиброванные отверстия
клапана в освободившееся надпоршне-
вое пространство. При превышении да-
вления в подпоршневой полости 4,41 МПа

срабатывает шариковый клапан в ниж-
нем корпусе и часть жидкости пере-
пускается в запасный резервуар. Дав-
ление в подпоршневой полости падает,
шарик под действием пружины закрыв-
ает отверстие.

§ 2.5. Привод скоростемера

Для определения и регистрации ско-
рости движения и других параметров,
характеризующих режим работы элект-
ровоза, в кабине машиниста установлен
скоростемер ЗСЛ2М-150П. Для при-
ведения скоростемера в действие слу-
жит специальный привод (рис. 2.20).

На первой буксе (по ходу движения
электровоза с правой стороны) на крыш-
ке 7 четырьмя болтами 8 крепят чер-
вячный редуктор 10. На валу червяка
редуктора насажен поводок с проуши-
ной, в которую входит специальный болт,
эксцентрично винченный в ось колесной
пары. Червяк и колесная пара должны
быть соосны. На выходе вала червяч-
ного колеса насажен наконечник 9, ко-
торый входит в резиновый рукав телеско-
пического вала 6. Последний посред-
ством наконечника и резинового рукава
соединен с коническим редуктором 5,
выходной вал которого связан со ста-
каном 2 валом 4.

Стакан 2 через вал 1 соединяется со
стаканом 12; вал 13 непосредственно сое-
динен с хвостовиком 14 скоростемера
ЗСЛ2М-150П. Стакан 12 воспринимает
радиальные нагрузки от вала 1. Валы 4
и 1 соединены со стаканами 2 и 12 и
редуктором 5 резиновыми рукавами 3,
закрепленными хомутами 11.

Передаточное отношение червячного
редуктора, равное девяти, выбрано из
расчета, что за 1 км пути хвостовик
счетчика ЗСЛ2М-100 должен сделать
30 оборотов.

Полости корпусов и подшипники чер-
вячного, конического редукторов и ста-
канов заполнены смазкой ЖРО.

§ 2.6. Редуктор мотор-компрессора

Редуктор мотор-компрессора (рис.
2.21) предназначен для понижения час-
оты вращения с 1460 об/мин двигателя

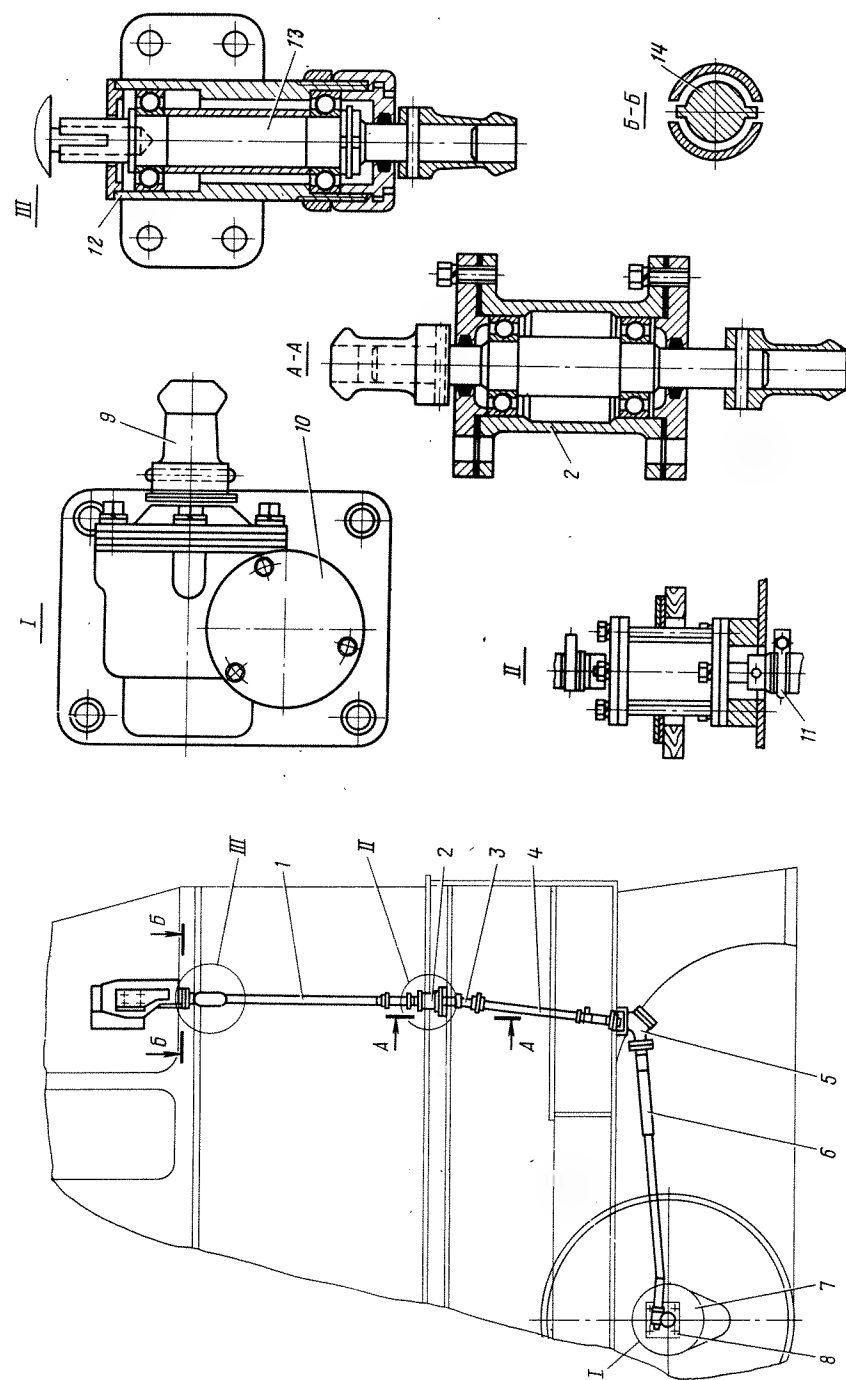


Рис. 2.20. Привод скоростемера

до требуемой—440 об/мин компрессора КТ6-Эл.

Редуктор состоит из литого корпуса, в котором на валах полушестерни 4 путем горячей посадки с натягом от 0,08 до 0,14 мм насажены шестерня 2 и колесо 8 с соответствующим отношением зубьев 55/21. Концы валов полушестерни опираются на подшипники качения 5, 7 с коническими роликами. Осевой разбег конических подшипников регулируют прокладками, размещенными между торцом крышек 3 и наружным кольцом подшипников. Для нормальной работы подшипников их осевой разбег должен быть в пределах от 0,07 до 0,15 мм. При меньшем осевом разбеге возможен сильный нагрев подшипников, при большем — преждевременный износ и повышенный шум. Герметичность подшипниковых узлов обеспечивается с одной стороны крышками 3, с другой — резиновыми манжетами 6, размещенными в специальных крышках.

Корпус 1 редуктора состоит из двух разъемных половин — верхней и нижней. Нижняя служит масляной ванной для смазывания зубчатых колес. Герметичность между обеими половинами корпуса обеспечивается герметиком УЗО МЭС-5. Тонкий слой герметика наносят на поверхности разреза и кольцевой канавки А с таким расчетом, чтобы при затяжке болтами излишек герметика равномерно выступил по всему периметру. На боковых поверхностях корпуса редуктора имеются отверстия, служащие гнездами для подшипниковых узлов. Межцентровое расстояние между гнез-

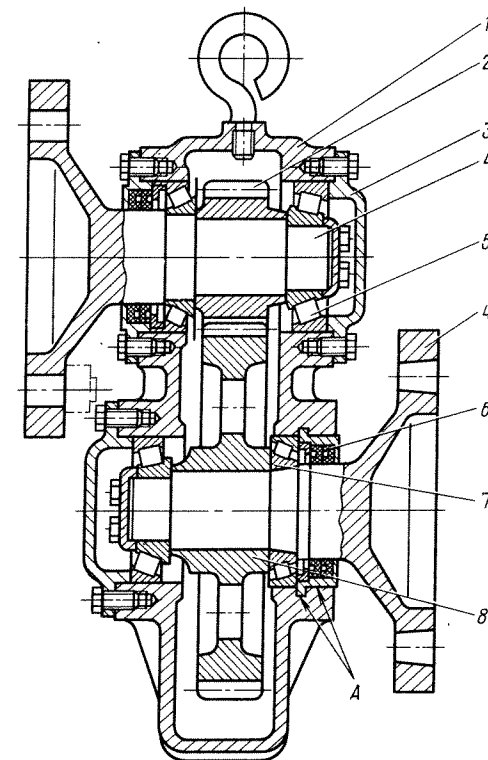


Рис. 2.21. Редуктор мотор-компрессора

дами (одновременно и для зубчатой пары редуктора) составляет 231,17 мм. Толщину зубьев колеса и шестерни $8,32 \pm 0,06$ мм замеряют на высоте 4,485 мм от окружности выступов и выбирают с таким расчетом, чтобы при вышеуказанном межцентровом расстоянии боковой зазор в зацеплении находился в пределах 0,1—0,3 мм.

Глава 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

§ 3.1. Общие пояснения к электрической схеме

Электрическая схема электровоза условно разделена на следующие цепи: силовые — состоят из цепи первичной обмотки тягового трансформатора Т5 и цепей питания тяговых электродвигателей (рис. 3.1);

вспомогательные — включают в себя цепи питания вспомогательных машин, обогревателей и других устройств, питающихся от обмотки собственных нужд тягового трансформатора (рис. 3.2—3.4);

цепи управления (рис. 3.5—3.26) — обеспечивают возможность автоматического и ручного (неавтоматического)

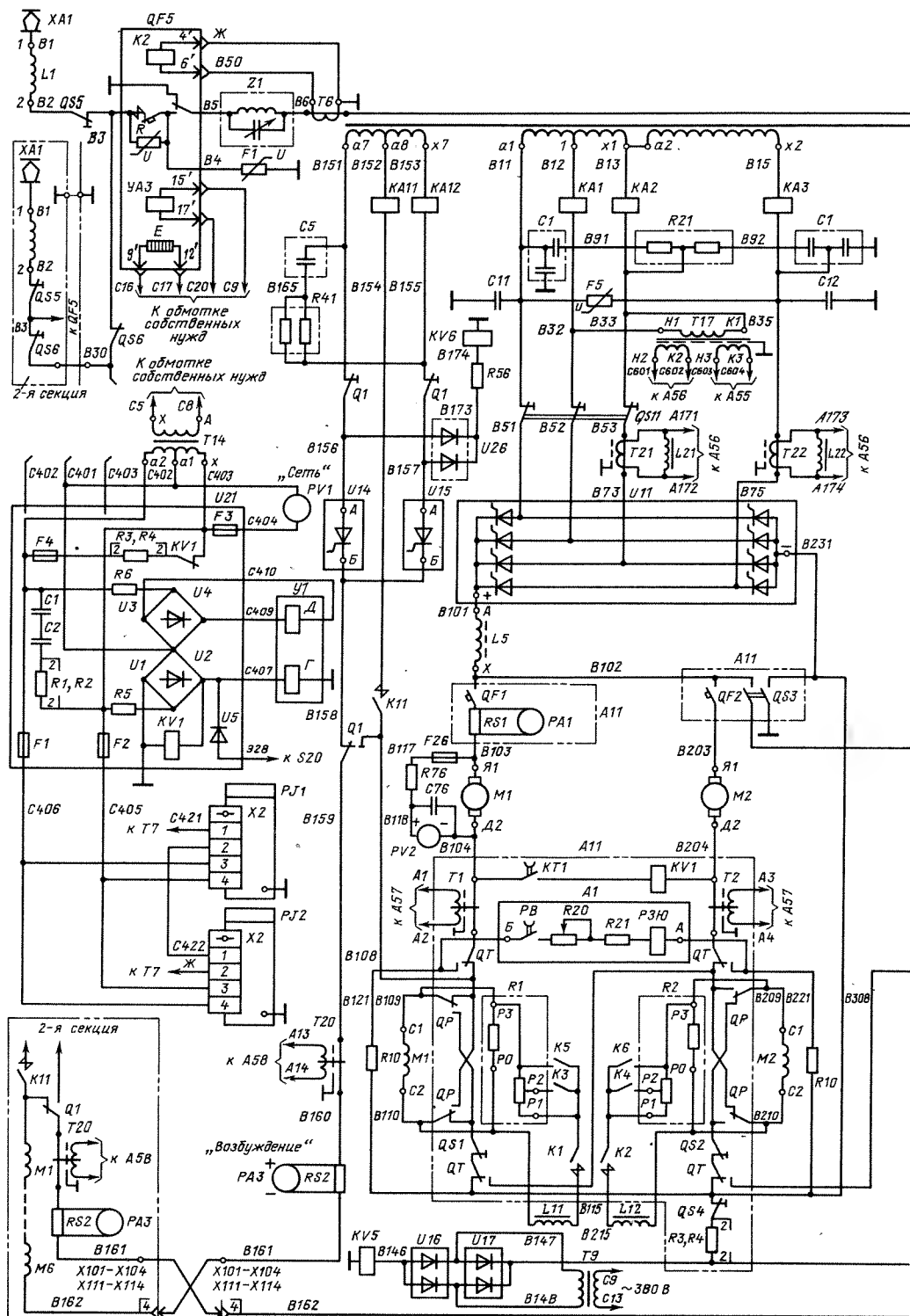
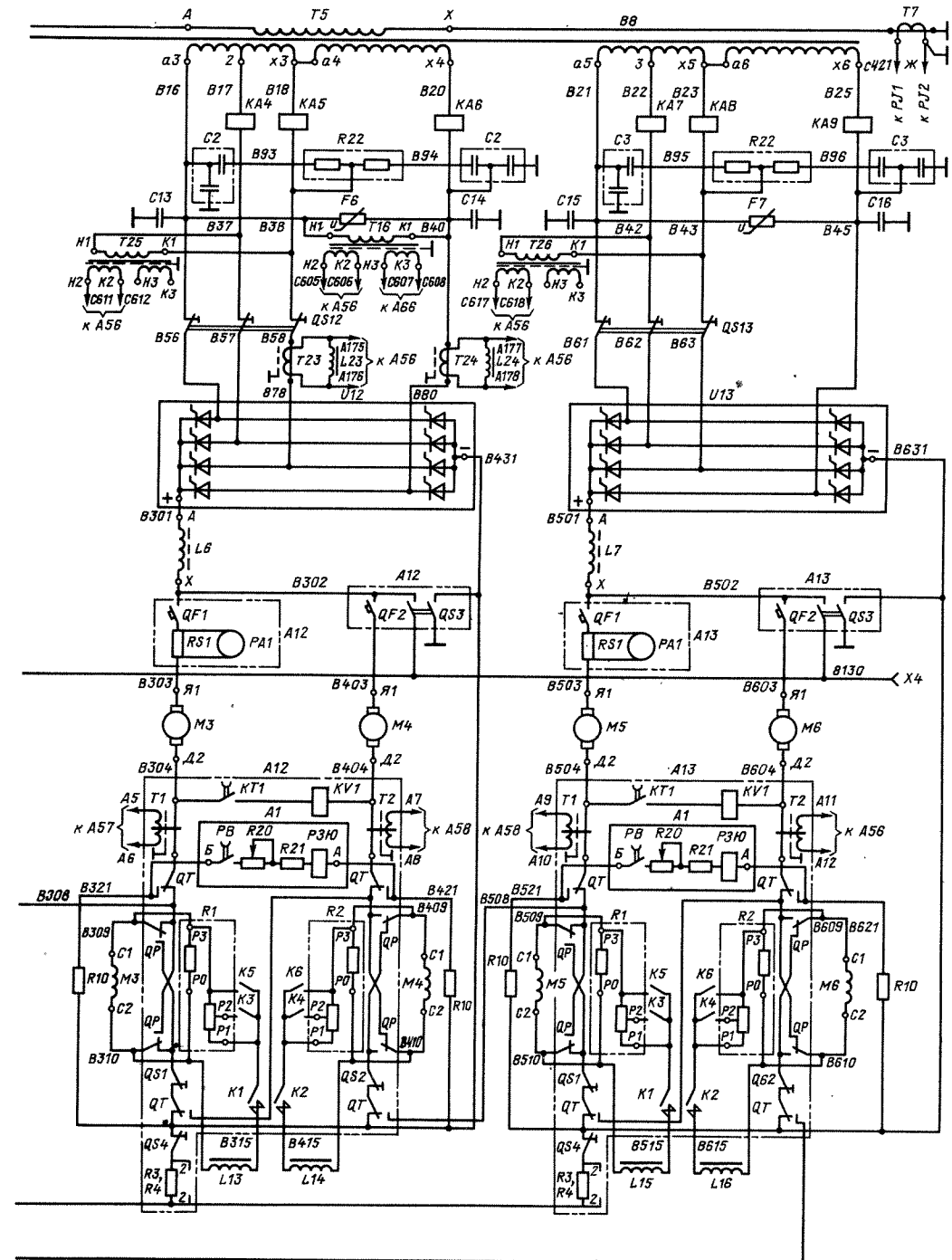


Рис. 3.1. Схема



силовых цепей

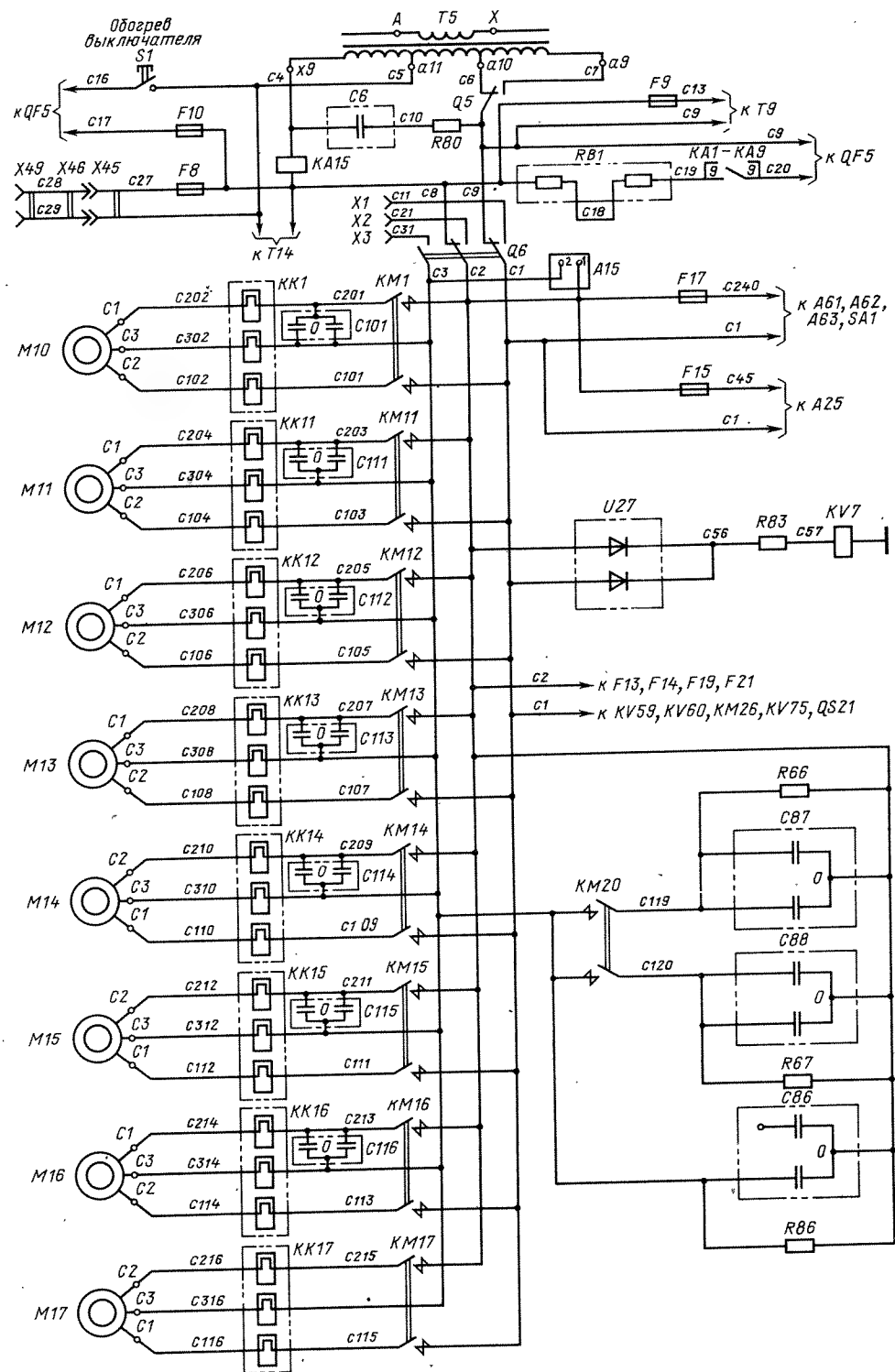


Рис. 3.2. Схема цепей вспомогательных машин

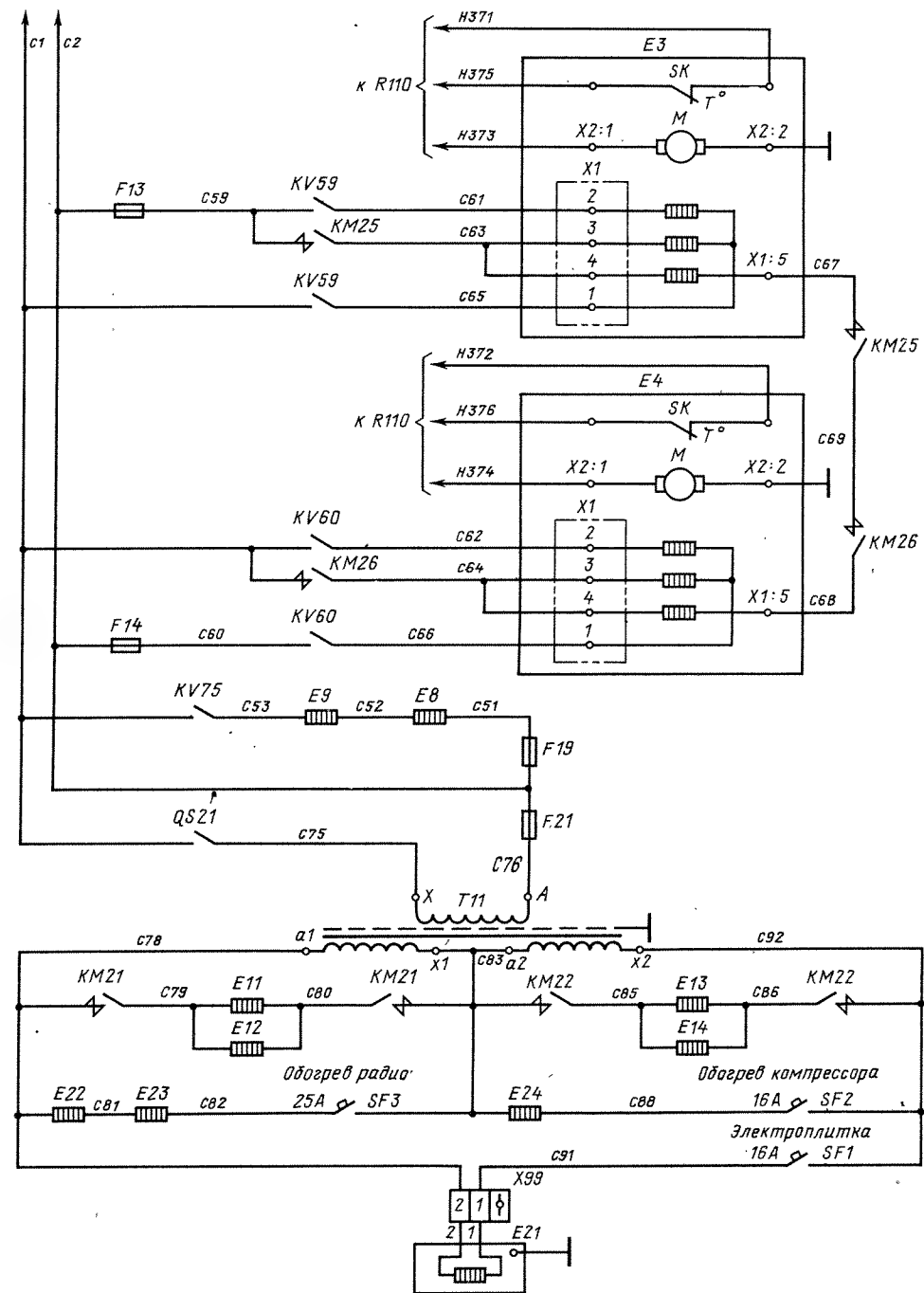


Рис. 3.3. Схема цепей калориферов, электроплитки, печей и обогревателей

управления электровозом как в режиме тяги, так и в режиме рекуперативного торможения. При автоматическом управ-

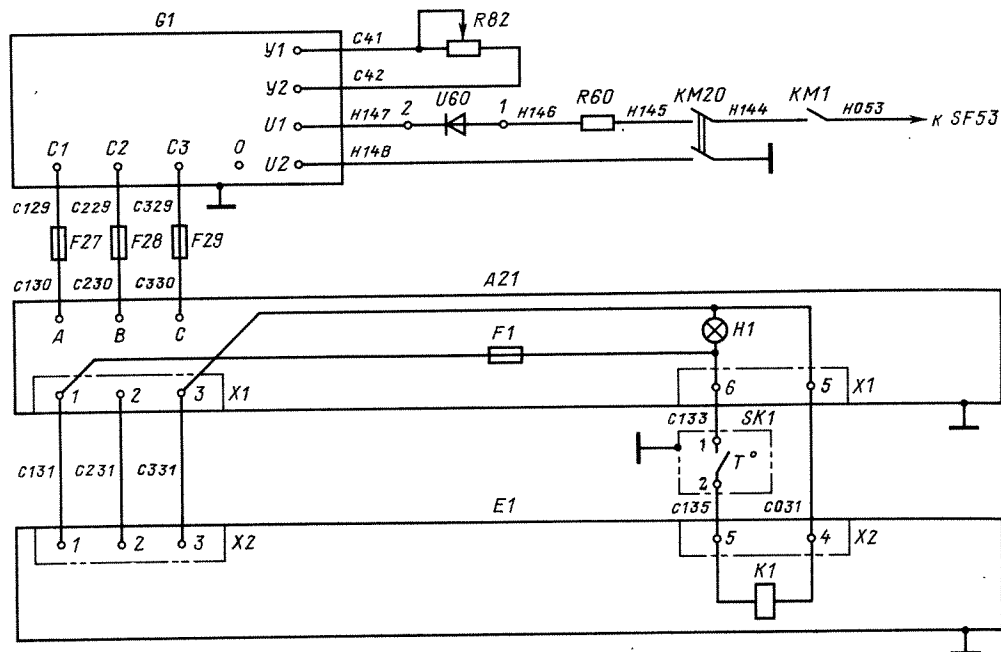


Рис. 3.4. Схема цепей питания кондиционера

кабины, а также самостоятельная работа одной секции. В последнем случае при автоматическом регулировании в режиме тяги поддержание заданной скорости не предусмотрено.

Электрические схемы секций аналогичны, но отличаются между собой следующим:

блокировочное устройство SQ5 типа БУ-01 установлено в секции 1, типа БУ-02—в секции 2;

предохранитель F19, нагреватели E8, E9, промежуточное реле KV75, выключатель SF50 и реле температуры SK5 размещены в секции 2;

вилка X27 установлена на секции 1, вилка X28 — на секции 2. Допускается размещение вилки X27 на секции 2, а вилки X28 — на секции 1;

розетка X50 типа РУ-15 находится в секции 1, типа РУ-15-01—в секции 2;

катушка переключателя SA1 секции 1 подключена к тумблеру S6 через контакты переключателя SA1 секции 2 с проводами Э13, Э15; секция 2—через контакты переключателя SA1 секции 1 с проводами Э14, Э16;

катушки переключателя SA5 в секции 1 подсоединены к тумблеру S61, в секции 2—к тумблеру S62;

катушка переключателя SA6 в секции 1 подключена к тумблеру S71, в секции 2 — к тумблеру S72;

выводы X2:1, X2:3, X2:5, X2:7, X2:9, X2:11, X2:13 блока диодов U80 в секции 1 соединены с выводом X1:1 блока диодов U81; в секции 2—с выводом X1:2;

катушка вентиля токоприемника Y10 в секции 1 подключена к блоку выключателей S20 через контакты промежуточного реле KV44 с проводами Э29, H236; в секции 2 — через контакты KV44 с проводами Э30, H236;

панель диодов U41 в секции 1 соединена проводами Э29, Э31, в секции 2—проводами Э30, Э31.

Контакты показаны для следующих положений привода аппаратов:

реверсивного переключателя QP в блоках силовых аппаратов A11—A13—движение вперед кабиной секции 1; тормозного переключателя QT в бло-

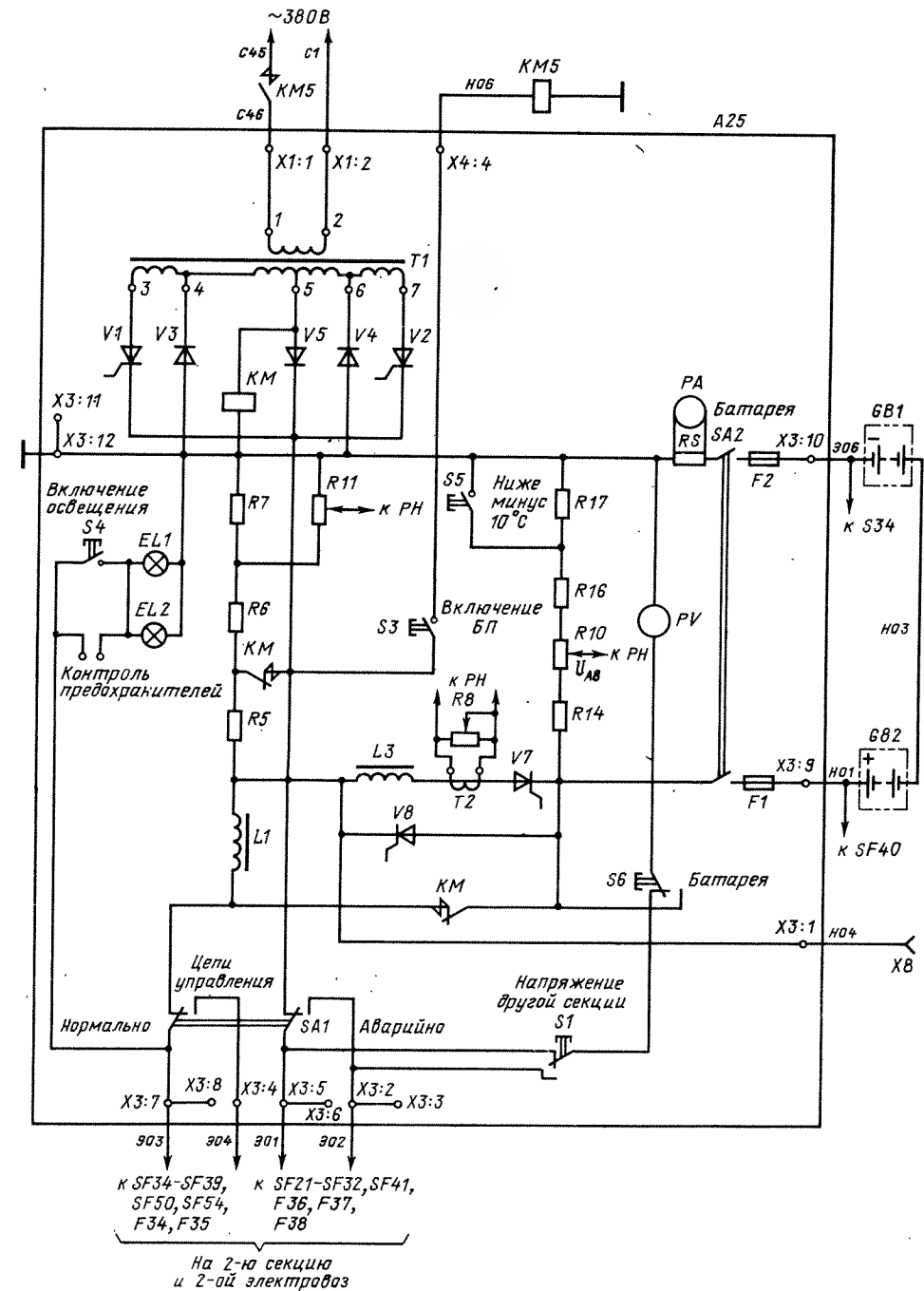


Рис. 3.5. Упрощенная схема блока питания

Токоприемники
Главный выключатель
Возврат защиты
Переключатели
Тяга
Торможение
Контакты возбуждения
Разорасцепитель
Вентиляторы 1,2
Вентиляторы 3,4
Вентилятор 5
Компрессор

Сигнализация
Песок, сигналы
Прожектор
Фонари буферные,
освещение кабины,
обогрев кабины

Радиосвязь

Локомотивная
сигнализация

Обогрев санузла

Освещение коридора

Освещение ВВК

Розетки

Холодильник

Освещение тележек

Компрессор токоприемника
Выключатель быстрого действия,
маслонасос, установка
возбуждения

Пожарная сигнализация

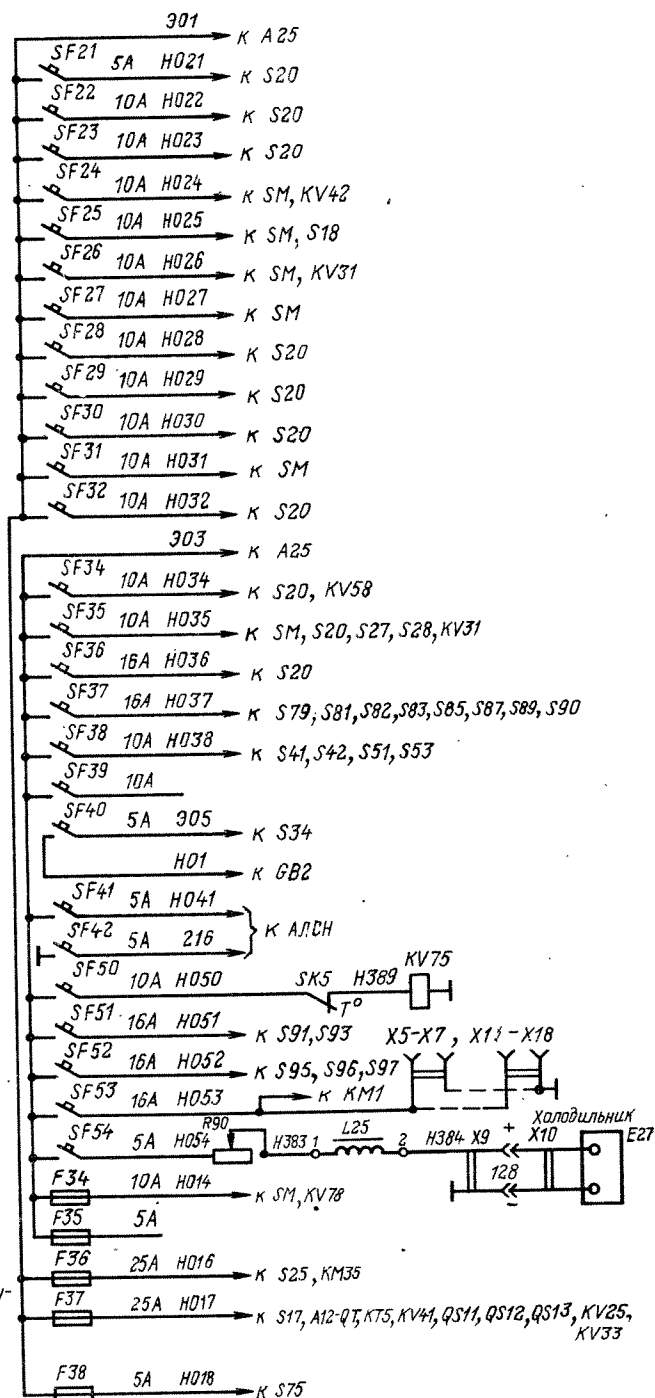


Рис. 3.6. Схема подключения автоматов и предохранителей

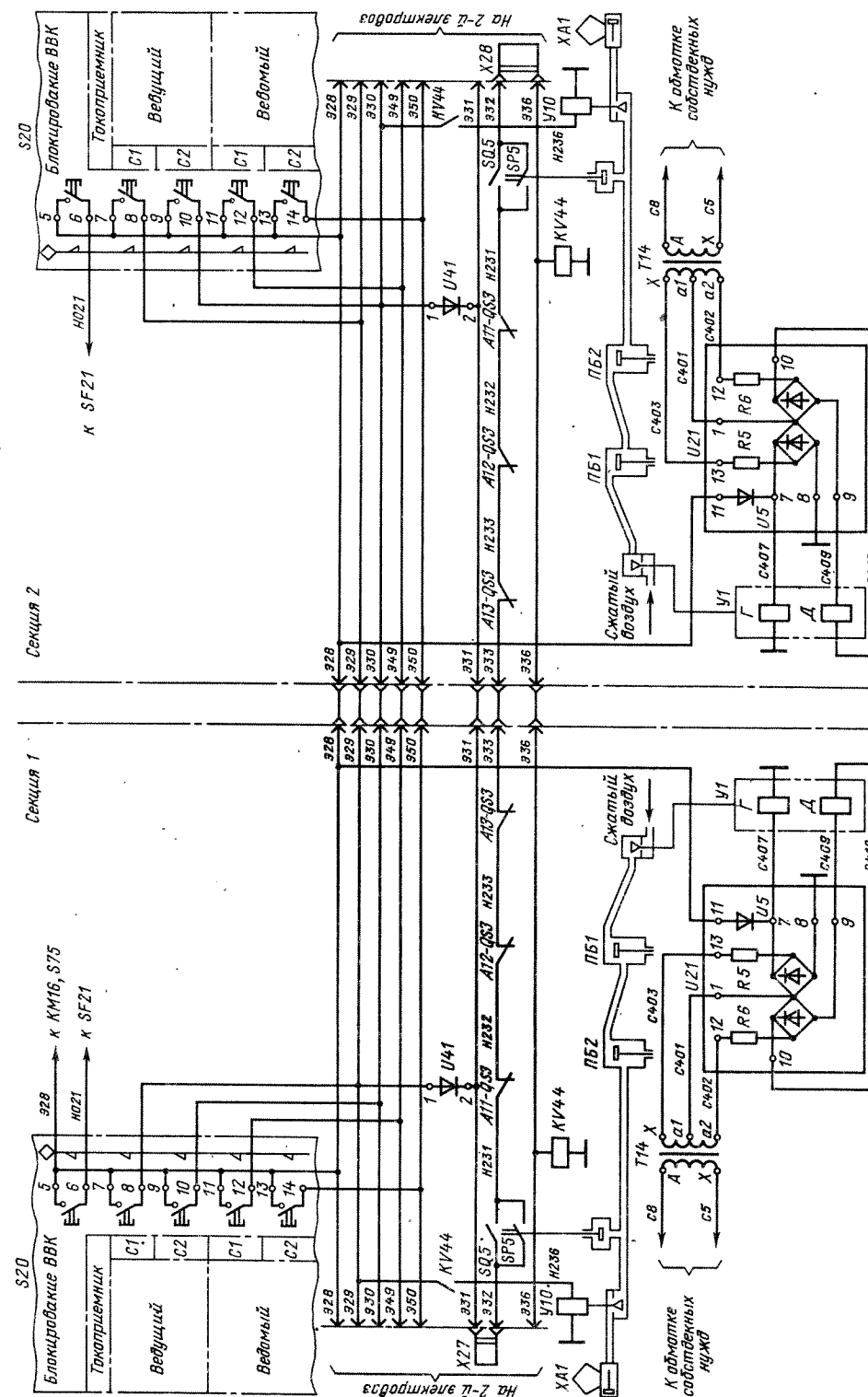
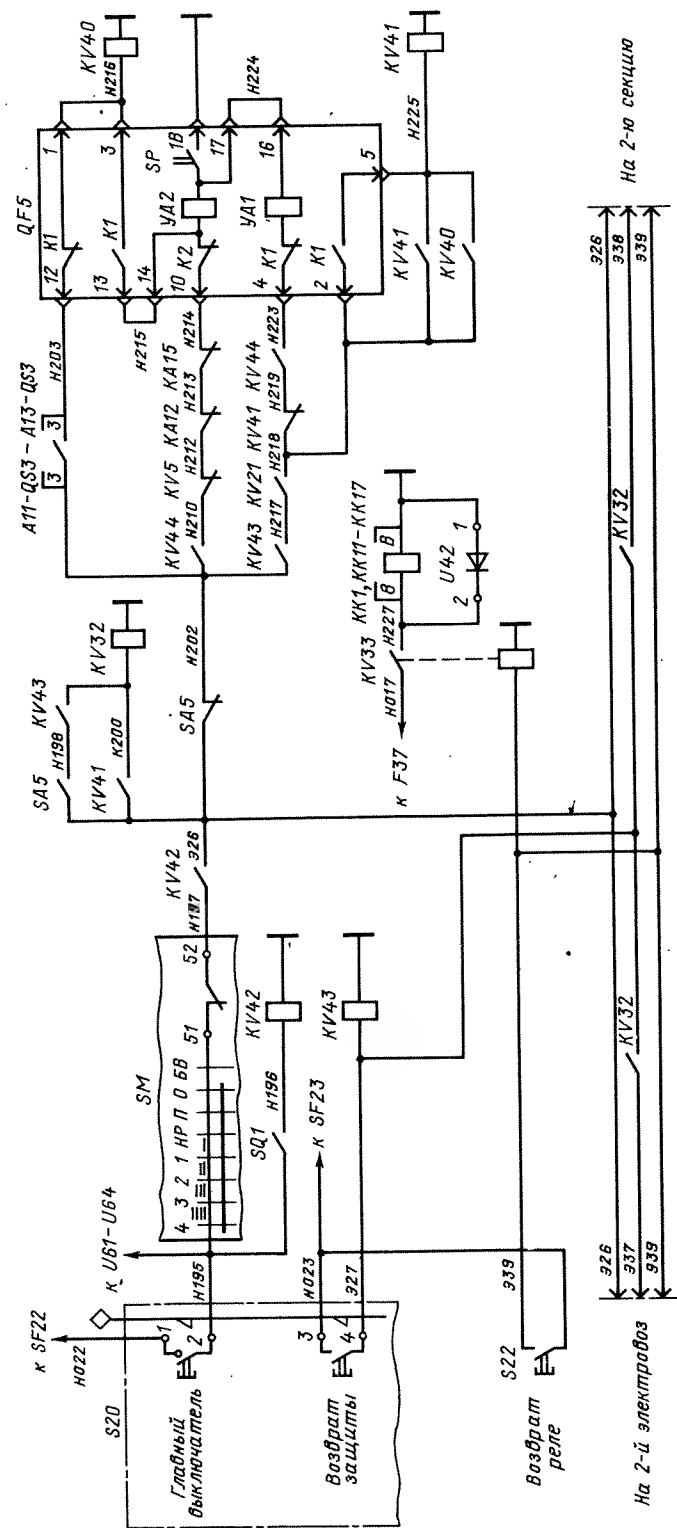


Рис. 3.7. Схема цепей управления токоприемниками



ках силовых аппаратов $A11-A13-$
Тяга;

переключателя $Q1$ — питание обмоток возбуждения тяговых электродвигателей от тягового трансформатора секции I ;

переключателя $Q6$ — питание вспомогательных машин от тягового трансформатора;

тумблеров $S6, S8-C1$;

тумблера *S34* — включенное положение;

тумблеров *S61—S64* — включение секции;

тумблера *S120* — автоматическое регулирование;

переключателя SA5—Вкл.;

переключателя SA10—Автоматическое;

контроллера машиниста *SM* — нулевые позиции реверсивно-режимной рукоятки и штурвала;

датчика *SPI* — соответствующее заряженной тормозной магистрали и отсутствию сжатого воздуха в тормозных цилиндрах;

пневматических выключателей *SP3—SP5, SP8, SP11—SP13*; регулятора давления *SP6* — соответствующее отсутствию сжатого воздуха;

клапана У25 — взведенное состояние.

Описание схемы дано для одной секции. Для облегчения изучения схемы в отдельных случаях на рисунках приводятся схемы некоторых цепей двух секций электровоза.

При соединении двух секций электровоза провода цепей управления одной секции соединяют с проводами другой секции следующим образом:

A23 c A25, A24 c A26, A71 c A81, A72 c A82, A73 c A83, A78 c Ж, A151 c A161, A152 c A162, A153 c A163, A154 c A164, A155 c A165, A156 c A166, 301 c 302, 303 c 304, 305 c 307, 306 c 308, 32 c 33, 34 c 35, 327 c 338, 355 c 356;

A31, A33, A41, A45, A49, A53, A70, A77, A101—A109, A111—A113, A127, A130, A131, A134—A137, A185, A186, Э1, Э6—Э26, Э28—Э31, Э33, Э36, Э39—Э54, Э58, Э61—Э68, Э71—Э75, Э80—Э85, Э87, Э91—Э95, Э98—Э108, Э110—Э113, Э128, Э130—Э132, Э141, Э142—с одноименными проводами.

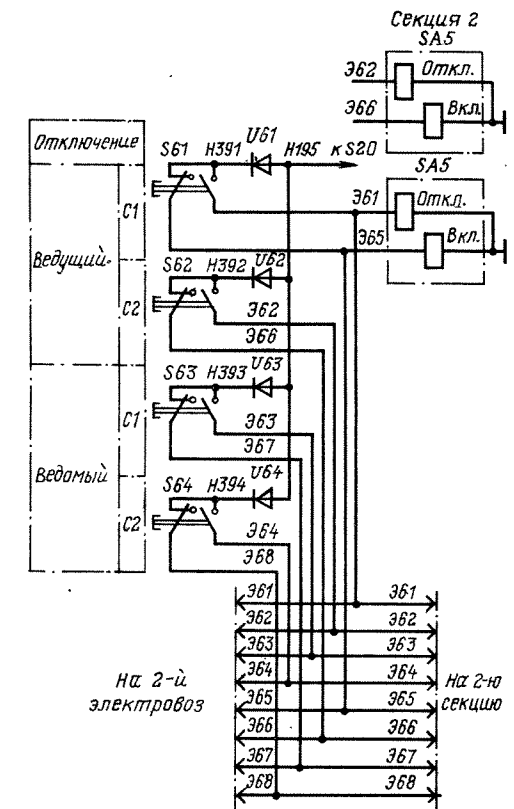


Рис. 3.9. Схема цепей управления переключателями SA5

При соединении электро-
воза с третьей секцией для ра-
боты по СМЕ провода цепей управления
электровоза (указаны первыми) соеди-
няют с проводами секции следующим
образом: А23 с А25, А24 с А26, А80 с
А73, А80 с А81, Э01 с Э02, Э03 с
Э04, Э05 с Э07, Э06 с Э08, Ж с Э4,
Э13 с Э17, Э14 с Э18, Э17 с Э13, Э17
с Э15, Э18 с Э14, Э18 с Э16, Э21 с
Э22, Э27 с Э38, Э37 с Э27, Э29 с Э49,
Э30 с Э50, Э49 с Э29, Э50 с Э30, Э32
с Э33, Э61 с Э63, Э62 с Э64, Э63 с Э61,
Э64 с Э62, Э65 с Э67, Э66 с Э68, Э67
с Э65, Э68 с Э66, Э71 с Э73, Э72 с
Э74, Э73 с Э71, Э74 с Э72, Э81 с Э83,
Э82 с Э84, Э83 с Э81, Э84 с Э82, Э141 с
Э142;

A31, A33, A41, A45, A49, A53, A70
A77, A130, A134—A137, Ж, Э1—Э3,
Э6, Э10, Э12, Э19—Э21, Э24, Э26, Э28,
Э31, Э36, Э39—Э48, Э51—Э53, Э58, Э75,

380, 385, 387, 391 с 395, 398—3108, 3110—3113, 3128, 3130—3132 — с одноименными проводами.

При соединении двух электро-
ровозов для работы по СМЕ, провода

цепей управления одного электро-
воза соединяют с проводами другого электро-
воза следующим образом:

32 с 33, 313 с 317, 314 с 318, 327 с
337, 329 с 349, 330 с 350, 361 с 363,

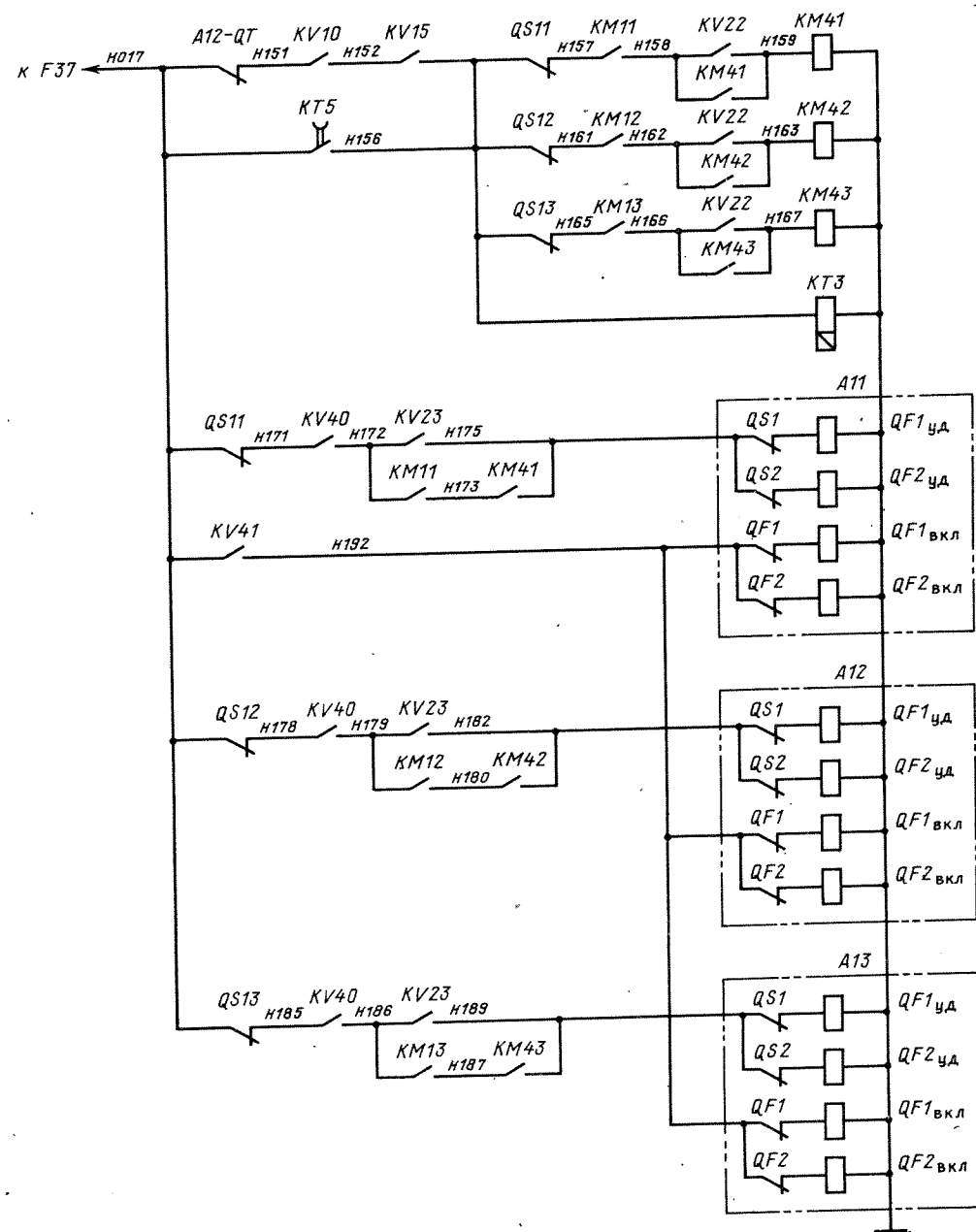


Рис. 3.10. Схема цепей управления контакторами KM41—KM43 и быстродействующими выключателями

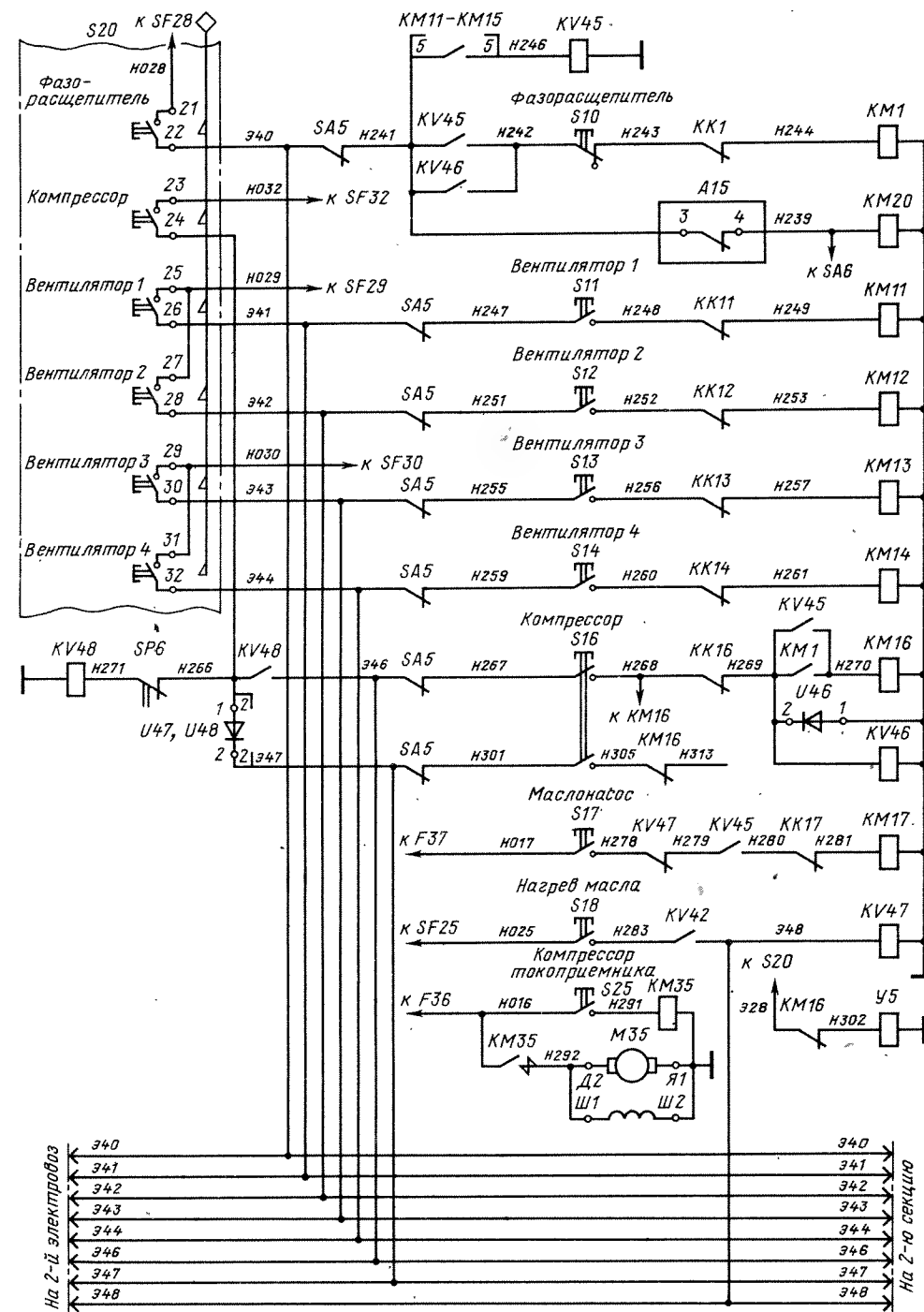


Рис. 3.11. Схема цепей управления вспомогательными машинами

Диаграмма замыкания контактов контроллера SM

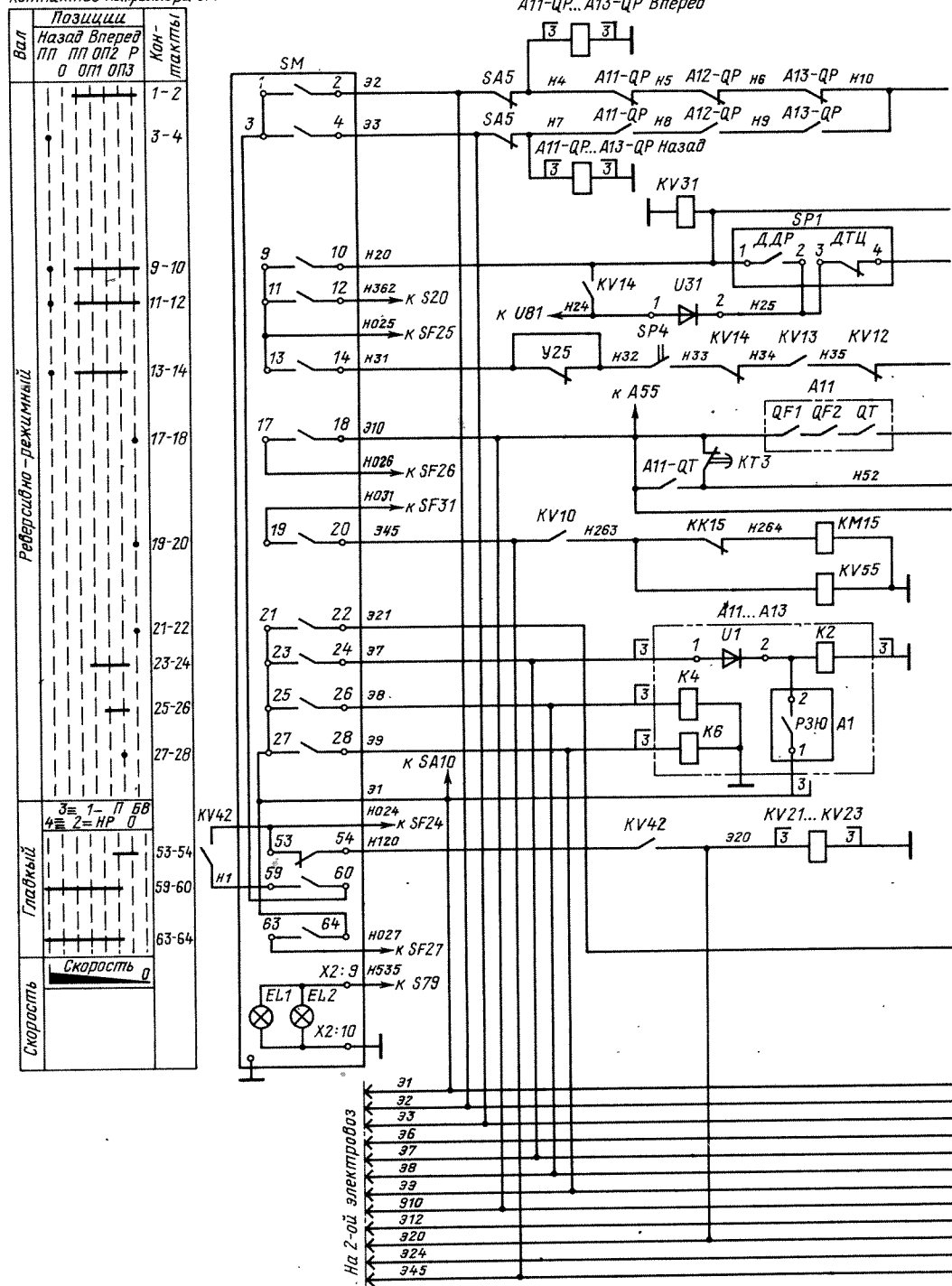
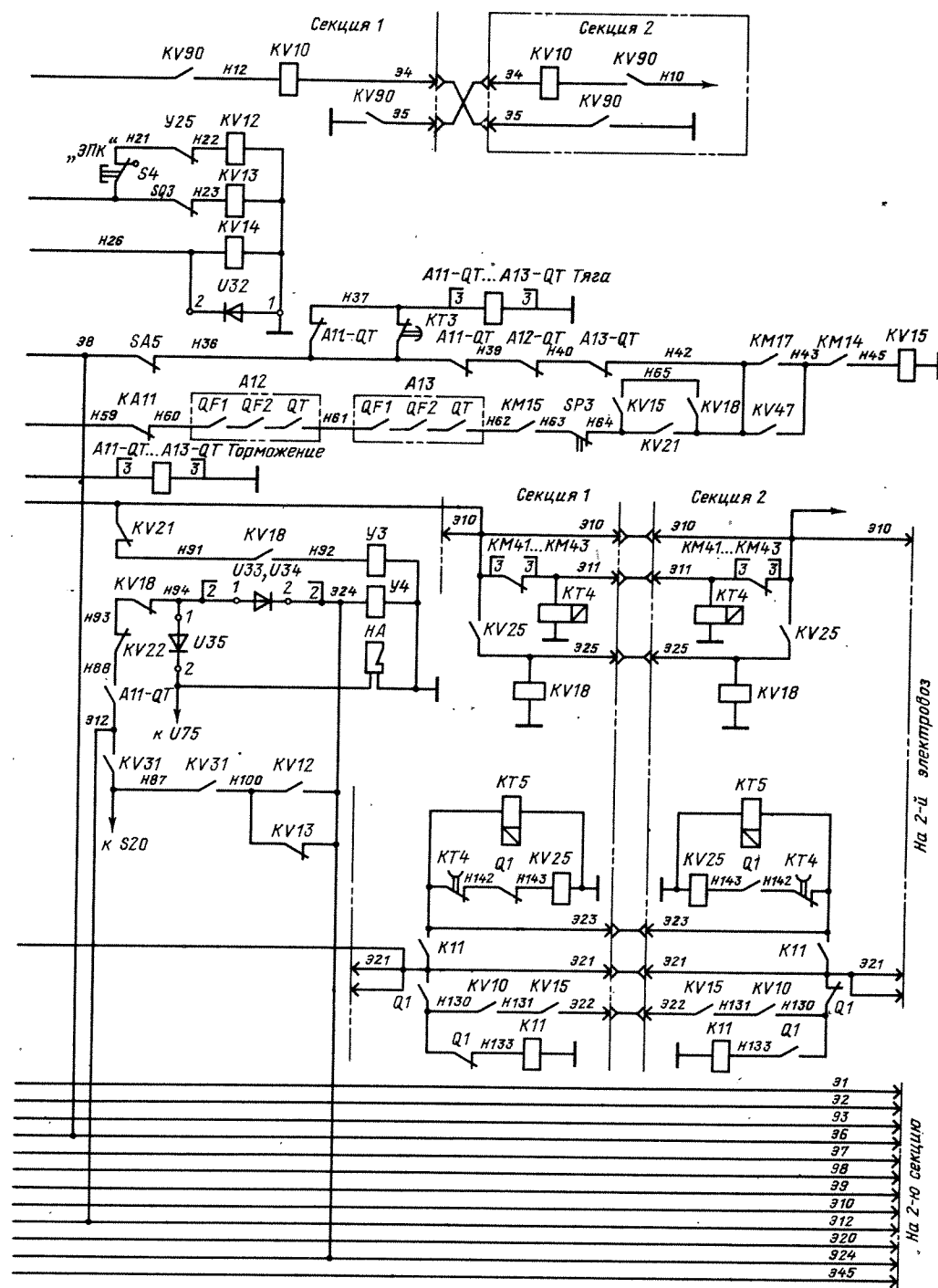
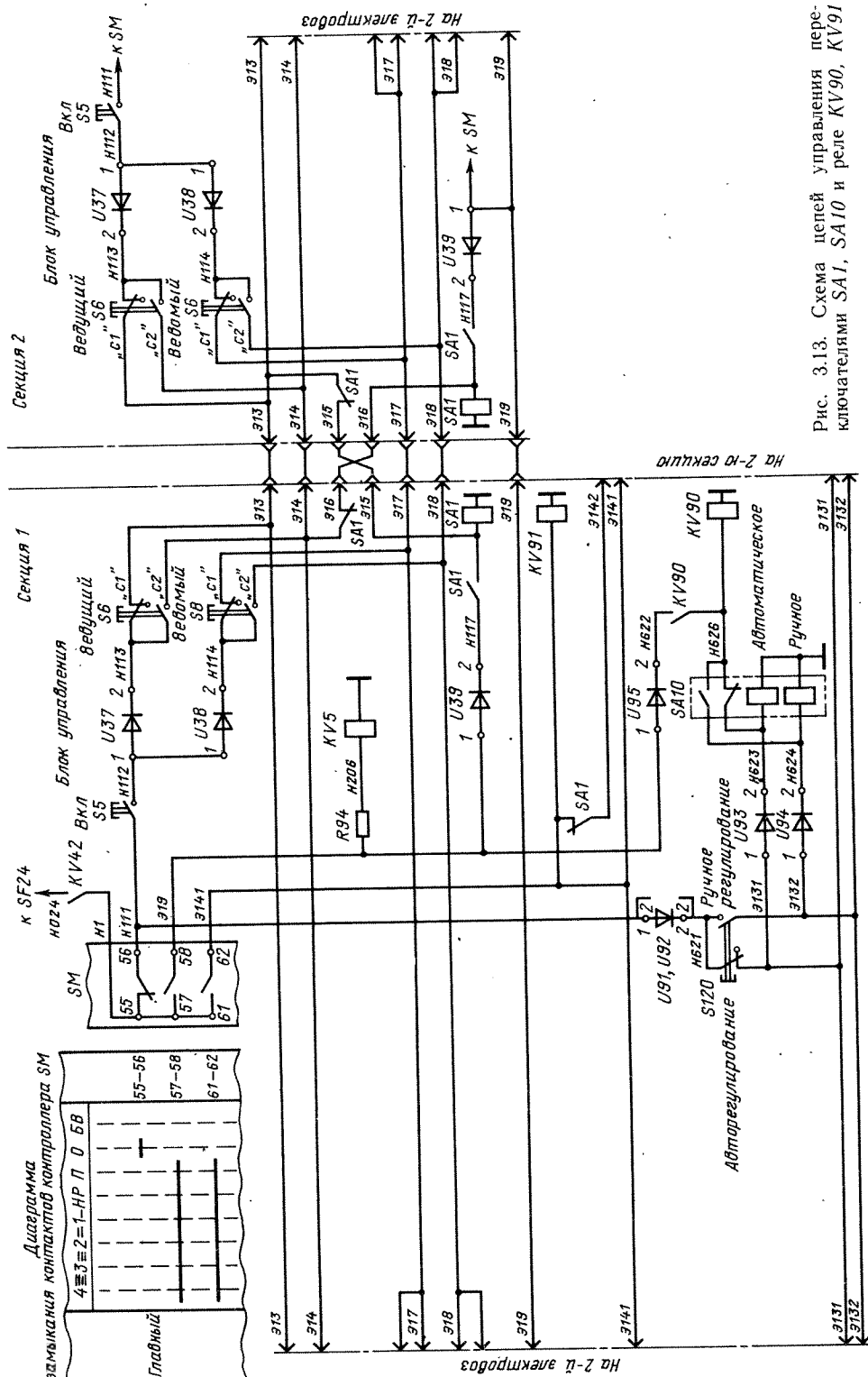


Рис. 3.12. Схема цепей управления тяговыми электродвигателями



в режимах тяги и рекуперативного торможения



362 с 364, 365 с 367, 366 с 368, 371 с 373, 372 с 374, 381 с 383, 382 с 384; A31, A33, A41, A45, A49, A53, A77, A130, A134—A137, A153, A155, Ж, 31, 36—310, 312, 319—321, 324, 326, 328, 339—348, 351—353, 358, 375, 380, 385, 387, 391—395, 398—3108, 3110—3113, 3128, 3130—3132 — с одноименными проводами.

При подготовке секций для самостоятельной работы провода цепей управления соединяют следующим образом:

секция 1 — 34 с 35, 313 с 315, 321 с 322, 333 с 336;

секция 2 — 34 с 35, 314 с 316, 321 с 322, 330 с 333.

Для снижения уровня коммутационных перенапряжений в цепях управления катушки аппаратов HA, K11, A11—A13 (A1—PB, K2, K4, K6, KT1, QF1_{вкл.}, QF2_{вкл.}, QP, QT), KT3, KT4, KT5, KT10, KT11, KV10, KV12, KV13, KV15, KV18, KV21—KV23, KV25, KV31—KV33, KV40—KV45, KV47, KV48, KV55, KV58—KV63, KV75, KV76, KV78, KV90, KV91, SA1, SA5, SA6, SA10, U21 (KV1), УЗ—У5, У10—У20 шунтируют устройством ШУ-001; катушки электромагнитных контакторов KM1, KM5, KM11—KM17, KM20—KM22, KM25, KM26, KM35, KM41—KM43—устройством ШУ-003 в соответствии с рис. 3.27. Шунтирующие устройства на схеме не показаны.

§ 3.2. Схема силовых цепей

Цепь первичной обмотки тягового трансформатора (напряжением 25 кВ). Подключение электровоза к контактной сети осуществляют токоприемником ХА1 (см. рис. 3.1). Понижение напряжения с 25 кВ до значения, необходимого для питания тяговых электродвигателей, вспомогательных машин и устройств, осуществляют тяговым трансформатором Т5, первичная обмотка которого подключена к токоприемнику через дроссель помехоподавления L1, высоковольтный разъединитель QS5 (и через высоковольтный разъединитель QS6 при питании от другой секции), главный

выключатель (ГВ) QF5, фильтр Z1 и трансформатор тока Т6. К кузову обмотка подключена через трансформатор тока Т7.

Дроссель L1 и фильтр Z1 служат для снижения уровня радиопомех, создаваемых при работе электровоза, разъединители QS5 и QS6 — для отключения соответственно неисправных токоприемника и секции. Рукоятки разъединителей находятся внутри высоковольтной камеры (ВБК) электровоза.

Главный выключатель QF5 предназначен для оперативных и аварийных отключений тягового трансформатора Т5. После отключения первичная обмотка трансформатора автоматически соединяется накоротко с корпусом разъединителя ГВ с целью обеспечения безопасности при входе в ВБК.

Трансформатор тока Т6 служит датчиком тока для реле К2, являющегося составной частью главного выключателя QF5. При коротких замыканиях (КЗ) и токовых перегрузках ток в цепи катушки реле достигает значения, равного уставке реле. Последнее включается и размыкает цепь катушки удерживающего электромагнита главного выключателя.

Трансформатор тока Т7 выполняет функцию датчика тока для счетчиков активной электроэнергии Р11, Р12. Счетчик Р11 предназначен для учета потребляемой электроэнергии, счетчик Р12 — рекуперированной.

Для защиты от атмосферных и коммутационных перенапряжений в контактной сети (КС) предусмотрен ограничитель перенапряжений F1. Напряжение КС измеряют вольтметром PVI, подключенным к обмотке собственных нужд тягового трансформатора Т5 через трансформатор Т14. К вторичной обмотке последнего через панель питания U21 подсоединены вентиль защиты У1 и счетчики электроэнергии Р11, Р12. Назначение вентиль защиты описано в § 3.4. Для снижения уровня перенапряжений параллельно вторичной обмотке трансформатора Т14 подключены конденсаторы C1, C2 и последовательно соединенные резисторы R1, R2, которые установлены на панели питания U21.

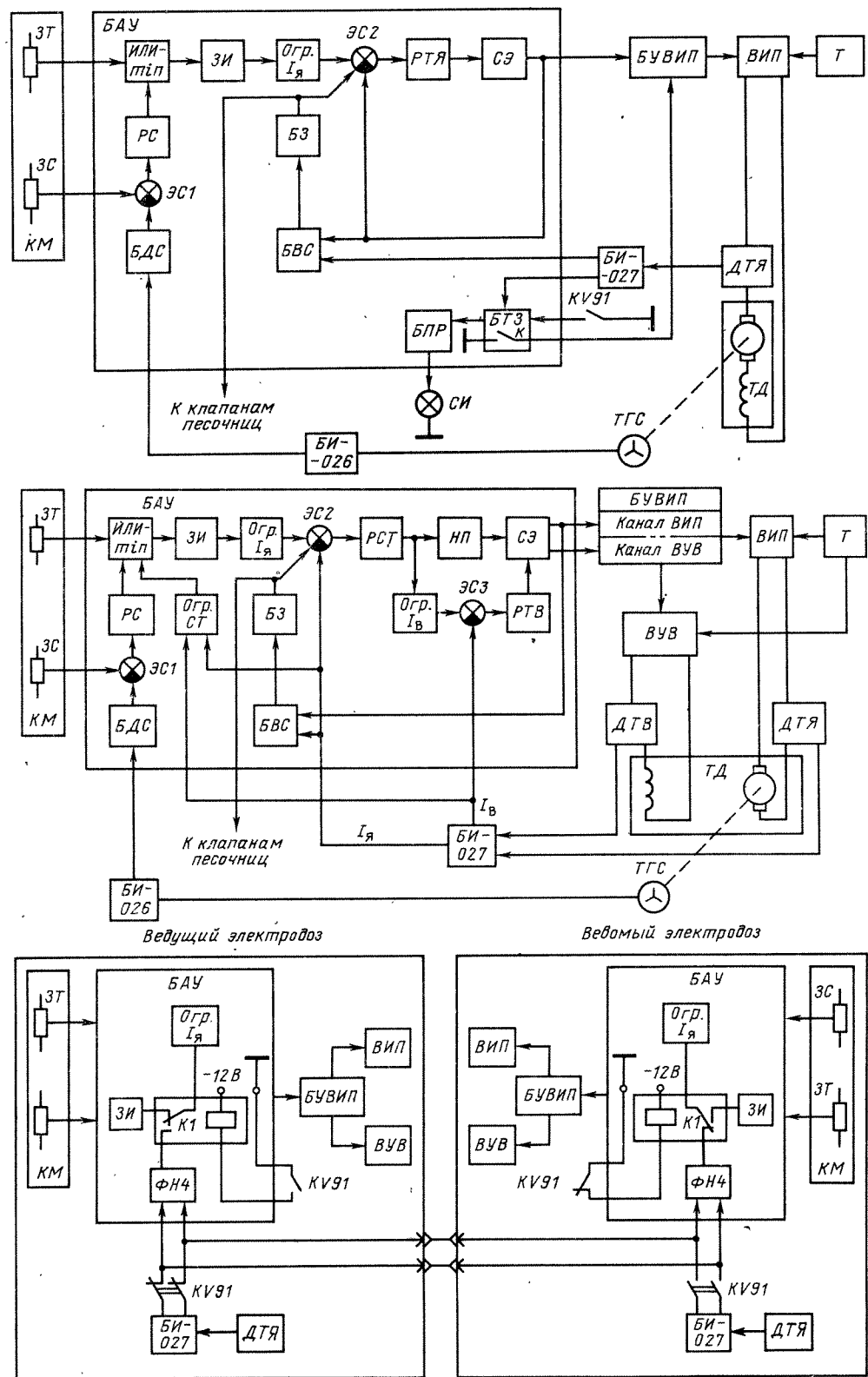


Рис. 3.15. Функциональная схема САУ в режиме тяги

Рис. 3.16. Функциональная схема САУ в режиме рекуперативного торможения

Рис. 3.17. Функциональная схема САУ при работе электровоза по СМЕ

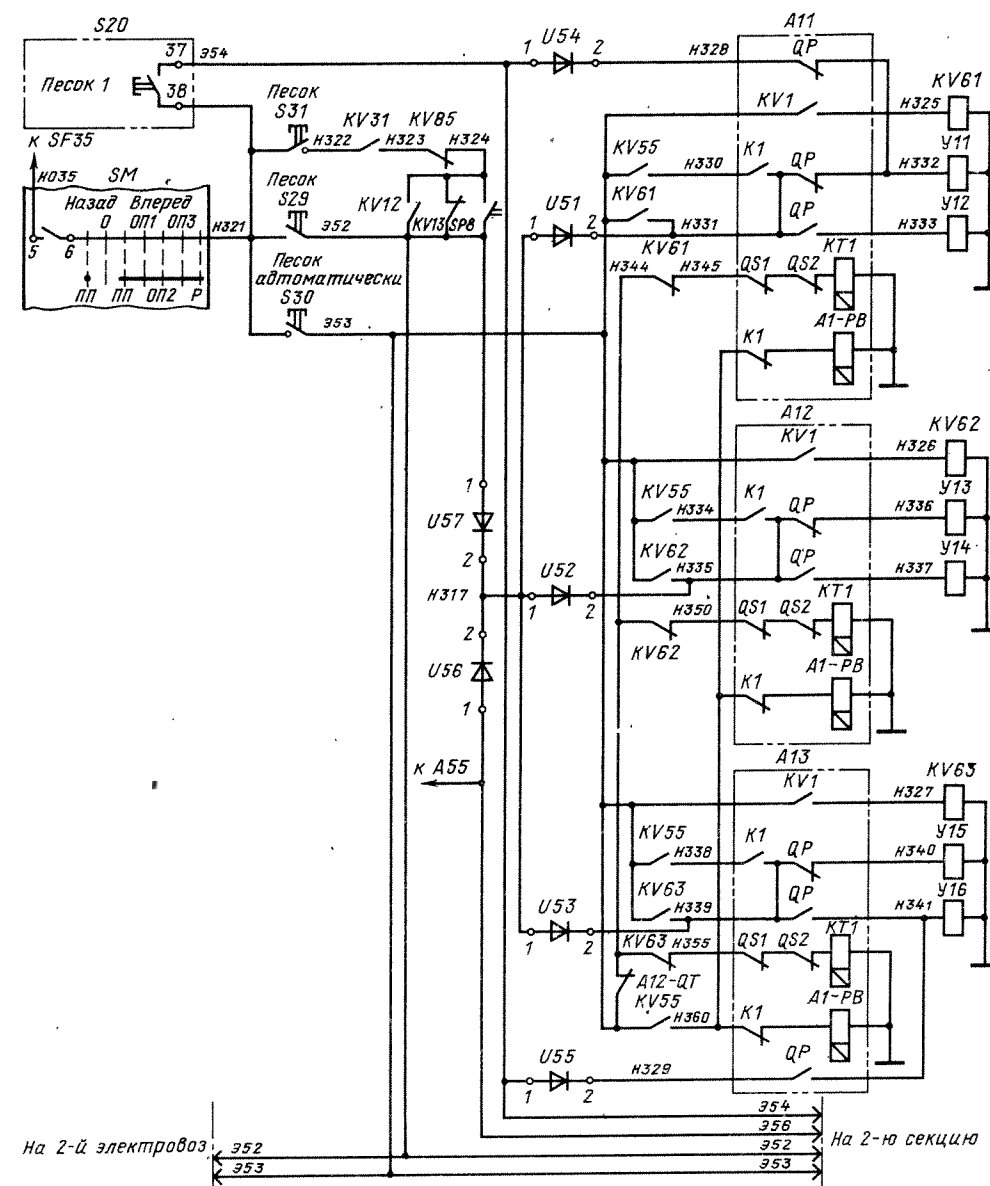


Рис. 3.18. Схема цепей защиты от боксования и юза

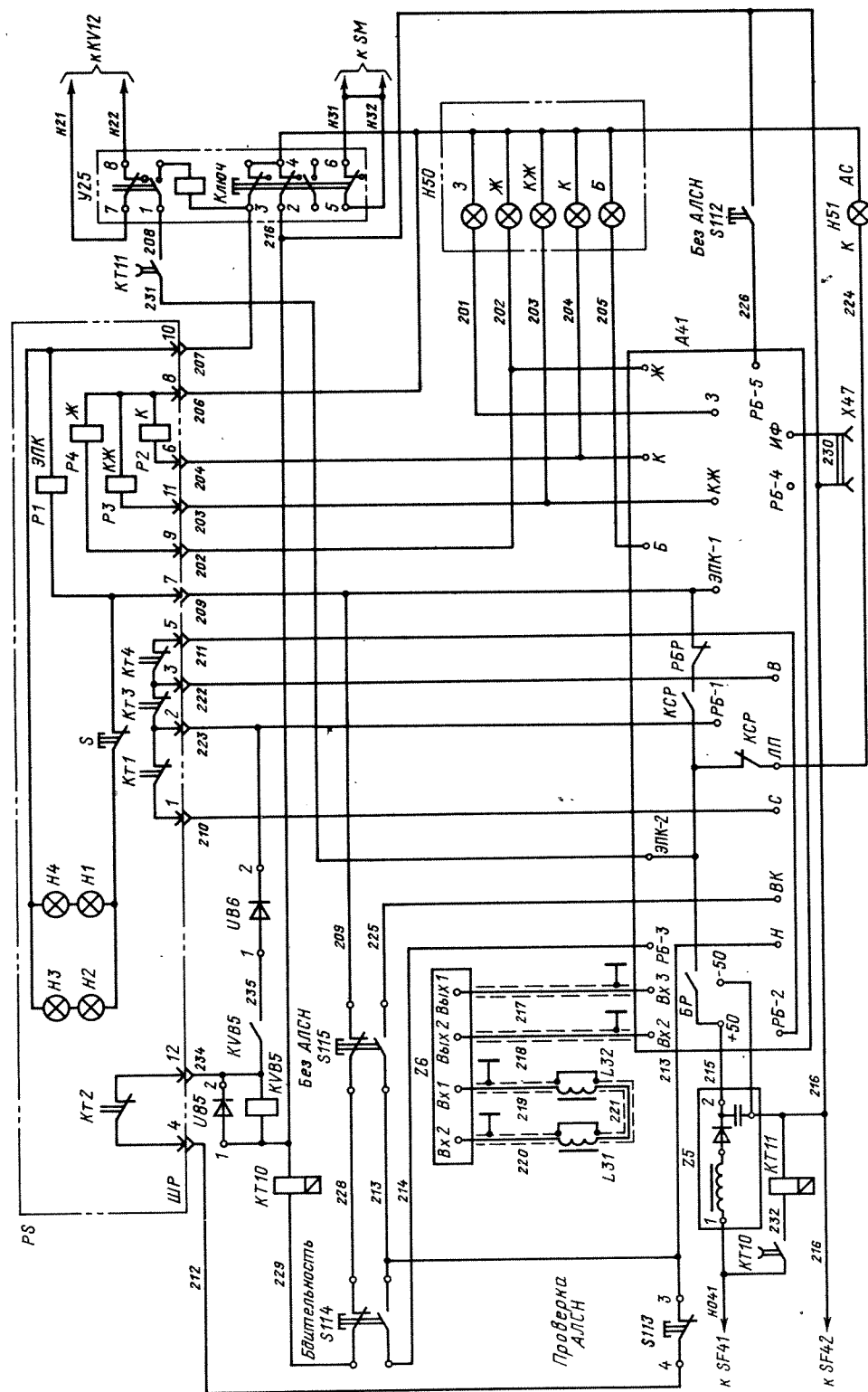


Рис. 3.19. Схема цепей локомотивной сигнализации

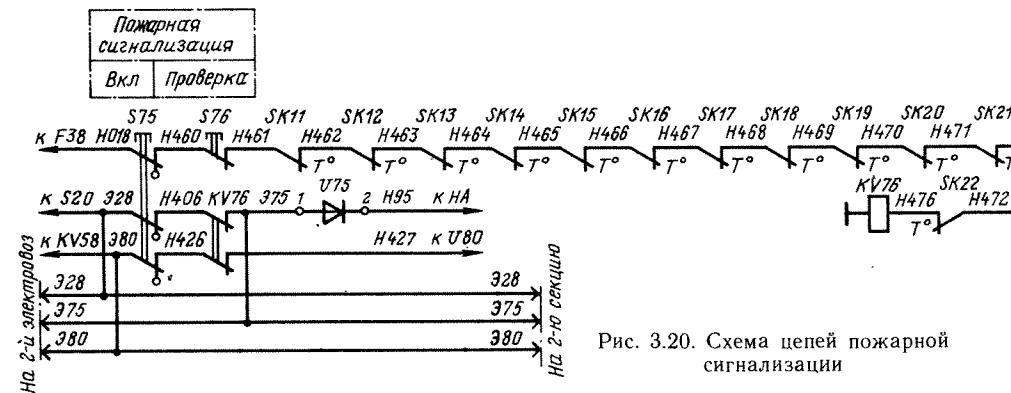


Рис. 3.20. Схема цепей пожарной сигнализации

При работе трех секций по СМЕ для сохранения работоспособности третьей секции при неисправном токоприемнике предусмотрено соединение между собой токоприемников электроваз и третьей секции (рис. 3.28).

При работе двух электровазов по СМЕ соединение токоприемников одного электроваза с токоприемниками другого не предусматривается.

Цепи вторичных обмоток тягового трансформатора и тяговых электродвигателей в режиме тяги. Напряжение на тяговые электродвигатели подается от вторичных тяговых обмоток трансформатора Т5 через выпрямительно-инверторные преобразователи (ВИП) U11—U13. Напряжение тяговых обмоток а2—х2, а4—х4, а6—х6 при холостом ходе (ХХ) трансформатора составляет 630 В, напряжение секций а1—1, 1—х1, а3—2, 2—х3, а5—3 и 3—х5 — 315 В.

Для снижения уровня атмосферных и коммутационных перенапряжений к выводам тяговых обмоток подключены панели конденсаторов С1—С3 последовательно с резисторами R21, R22 и ограничители перенапряжений F5—F7.

Для уменьшения потенциала относительно корпуса при атмосферных перенапряжениях и уровня радиопомех тяговые обмотки соединены с корпусом электроваза через конденсаторы панелей С1—С3 и конденсаторы С11—С16.

Защита тяговых обмоток и ВИП от токов КЗ осуществляется с помощью реле КА1—КА9, при срабатывании которых от обмотки собственных нужд трансфор-

матора подается напряжение на катушку отключающего электромагнита УА3 главного выключателя QF5.

ВИП при повреждении отключают разъединителями QS11—QS13 с ручным приводом.

Назначение трансформаторов Т17, Т18, Т21—Т26 и дросселей L21—L24 описано в § 3.4.

Защита тяговых электродвигателей от токов КЗ производится быстродействующими выключателями (БВ) QF1, QF2, расположенными в блоках силовых аппаратов А11—А13.

С помощью переключателей QP меняют направление тока в обмотках возбуждения тяговых электродвигателей для изменения направления движения электроваза. Переключатели QT предназначены для переключения электрической схемы электроваза из тягового режима в рекуперативный и наоборот.

Для снижения пульсаций выпрямленного тока в цепь тяговых электродвигателей включены сглаживающие реакторы L5—L7. В целях уменьшения пульсации тока возбуждения и, следовательно, магнитного потока возбуждения обмотки возбуждения тяговых электродвигателей шунтируют резисторами R1, R2 (выводы 1—2). Регулирование напряжения тяговых электродвигателей осуществляют путем изменения угла открытия тириستоров ВИП.

Силовой схемой предусмотрено четырехзонное плавное автоматическое регулирование выпрямленного напряжения. Описание работы схемы ВИП в режиме тяги приведено в гл. 6.

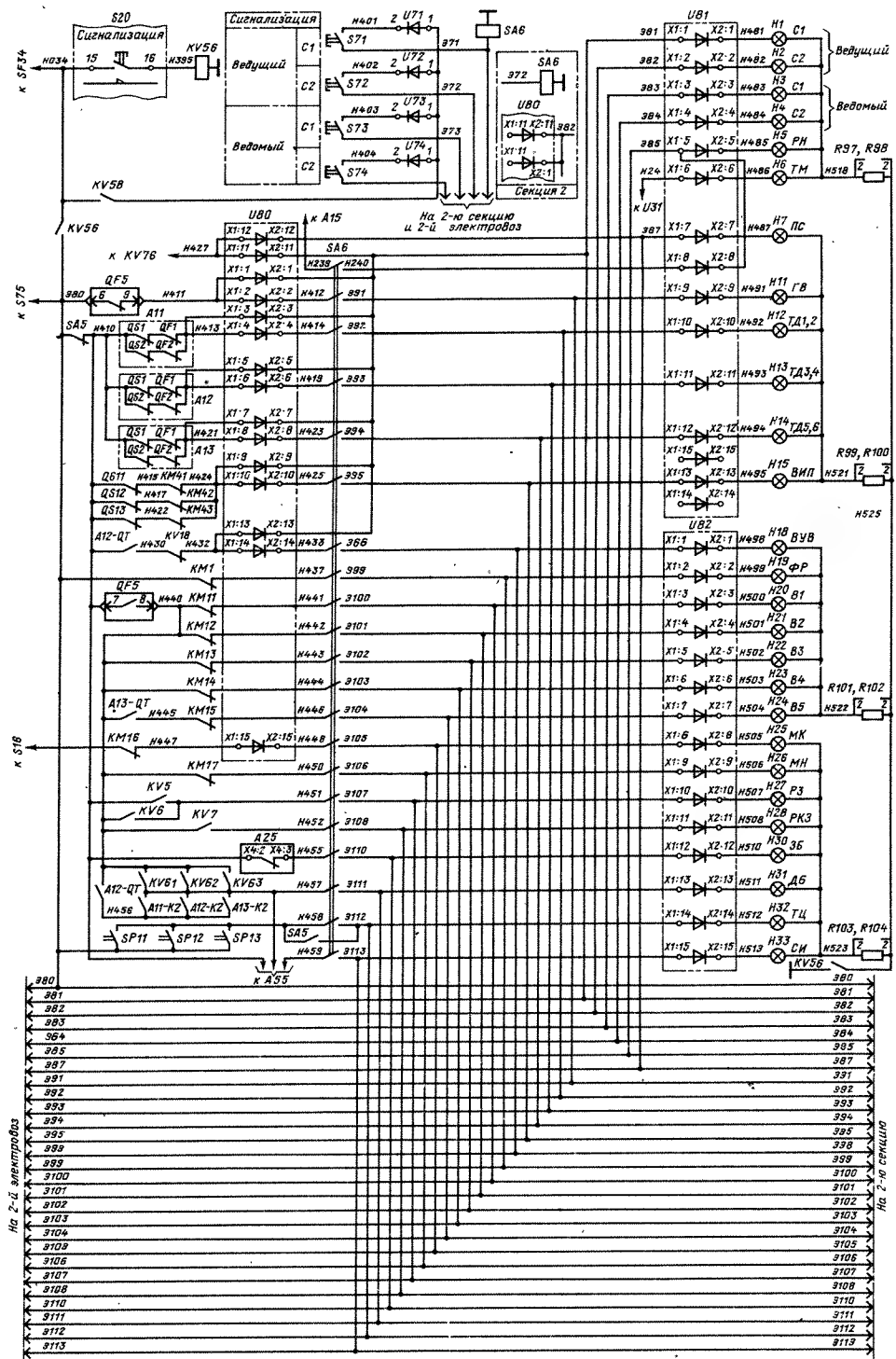


Рис. 3.21. Схема цепей сигнализации

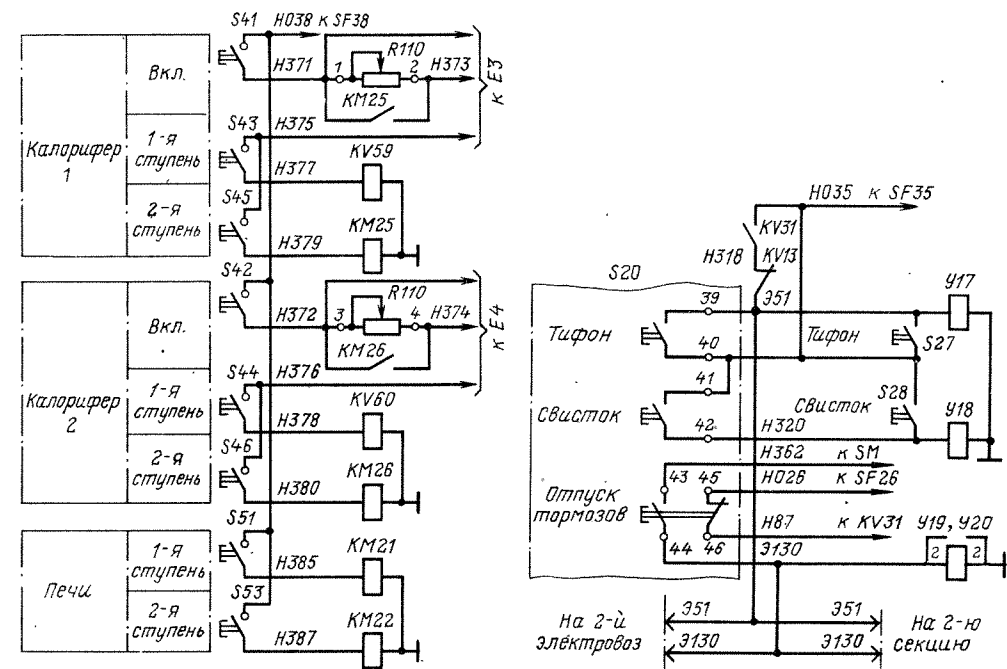


Рис. 3.22. Схема цепей управления калориферами и печами

Рис. 3.23. Схема цепей управления клапанами звуковых сигналов и отпуска тормозов

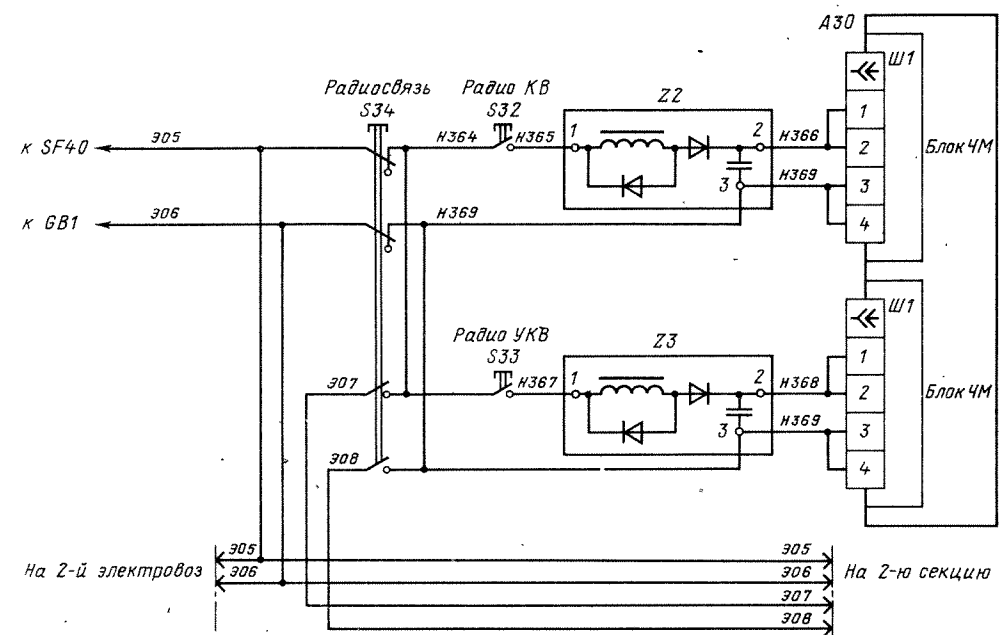


Рис. 3.24. Схема цепей питания радиостанции

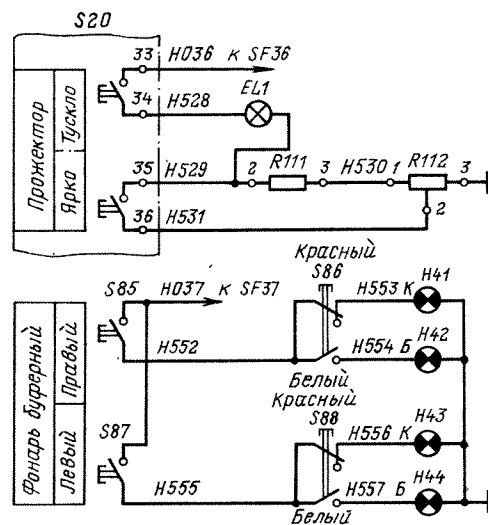


Рис. 3.25. Схема цепей включения прожектора и буферных фонарей

После полного открытия тиристорных плеч 1, 2, 7, 8 (конец IV зоны) дальнейшее увеличение скорости электровоза достигается ослаблением возбуждения тяговых электродвигателей путем шунтирования обмоток возбуждения резисторами R1, R2 (выводы 1, 3—5) и соединенными с ними последовательно индуктивными шунтами L11—L16. Предусмотрены три ступени ослабления возбуждения: первая — 75 % (включены контакторы K1, K2); вторая — 57 % (включены контакторы K1—K4); третья — 48 % (включены контакторы K1—K6). Это значит, что 75, 57 и 48 % тока якоря проходит по обмотке возбуждения.

Индуктивные шунты L11—L16 предназначены для снижения бросков тока и облегчения условий коммутации тяговых электродвигателей при колебаниях напряжения в КС или его восстановлении после кратковременного снятия.

В случае необходимости любой из тяговых электродвигателей может быть отключен соответствующим разъединителем QS1, QS2. При этом отключаются соответствующие быстродействующие выключатели QF1, QF2. Питание тяговых электродвигателей от источника низкого напряжения (сеть депо) осуществ-

вляют через розетку X4 и разъединитель QS3.

Напряжение тяговых электродвигателей измеряется вольтметром PV2, который защищен от коммутационных перенапряжений конденсатором C76.

Ток тяговых электродвигателей измеряют амперметрами PA1, установленными на блоках силовых аппаратов A11—A13, и вольтметром PA5, отградуированным в килоамперах и установленным на пульте машиниста. Амперметры PA1 предназначены для обеспечения возможности контроля работы каждого ВИП, вольтметр PA5 — для контроля наибольшего из токов электродвигателей секции, электровоза, а также электровоза и третьей секции и двух электровозов при работе по СМЕ. Вольтметр подключен к выходам блоков измерений A57, A58, A60 (см. рис. 3.14).

В цепи якорей тяговых электродвигателей включены датчики тока T1, T2, обеспечивающие совместно с блоками измерений A57, A58 контроль за током тяговых электродвигателей и обратную связь по току с системой управления ВИП.

Для обнаружения боксования между равнопотенциальными точками цепей тяговых электродвигателей каждой тележки через контакты реле времени KT1 включена катушка реле боксования KV1. Реле KT1 предназначено для периодического размыкания цепи катушки KV1 при боксовании с целью снижения расхода песка и отключения реле KV1 после прекращения боксования.

Действия реле KT1 и KV1 при возникновении боксования дублируют электронная защита от боксования, описание работы которой приведено в § 7.3.

Контроль замыкания на корпус цепей питания тяговых электродвигателей осуществляет реле заземления KV5, которое имеет включающую и удерживающую катушки. К контролируемым цепям включающая катушка реле подключена через резисторы R3, R4 и разъединитель QS4. Напряжение 50 В на удерживающую катушку подается проводом Э19 через резистор R94 от контроллера машиниста (см. рис. 3.13).

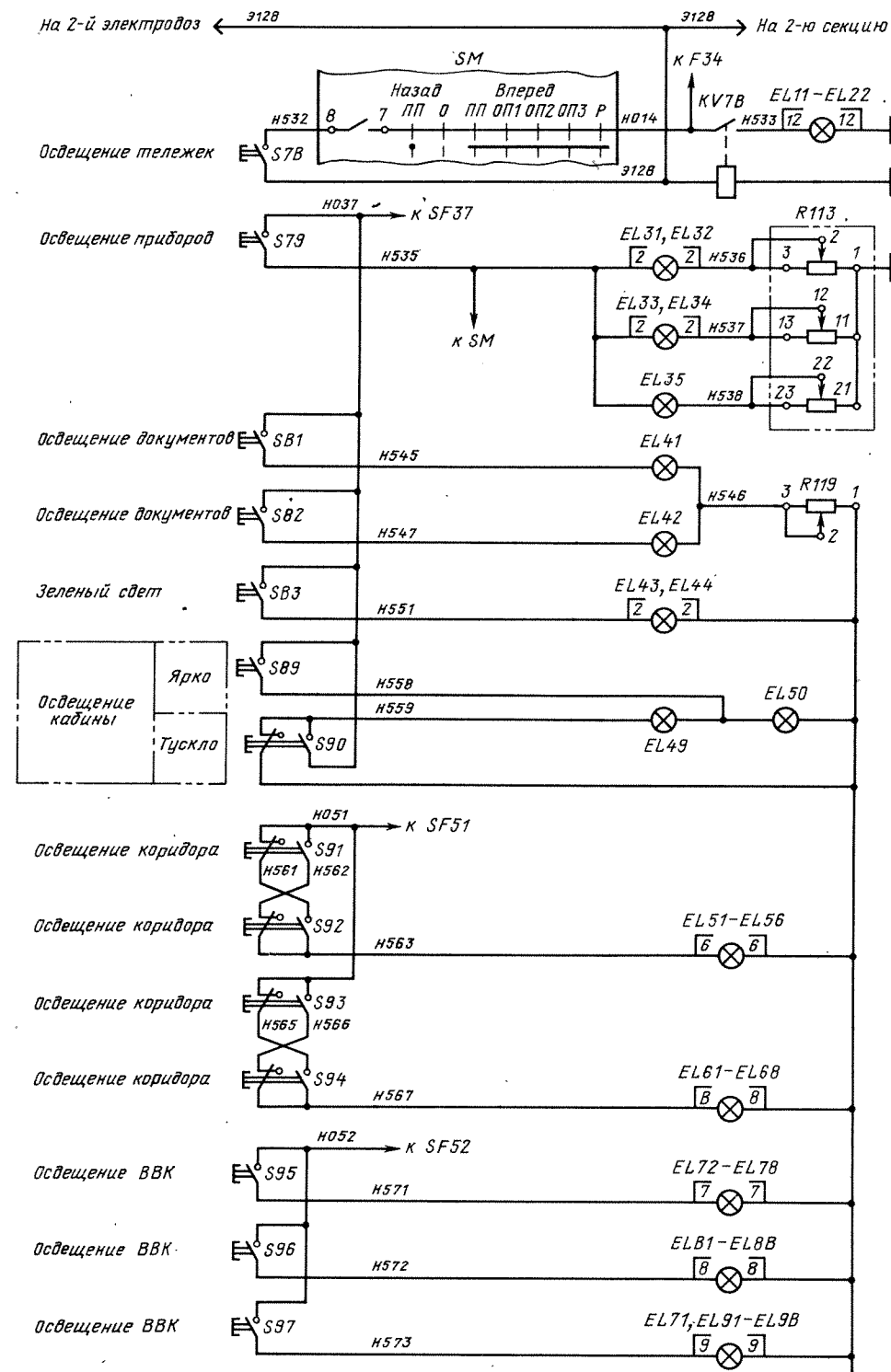


Рис. 3.26. Схема цепей освещения тележек, приборов, документов, кабины, коридора, ВВК

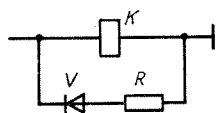


Рис. 3.27. Схема шунтирования катушек аппаратов

На включающую катушку напряжение подается (при замыканиях на корпус) от обмотки собственных нужд тягового трансформатора *T5* через понижающий трансформатор *T9*. Разъединитель *QS4* обеспечивает возможность отключения реле от замкнутой на корпус цепи (например, сглаживающего реактора *L5* или ВИП) с целью сохранения работоспособности секции электровоза. В этом случае обязательно должен быть отключен соответствующий разъединитель *QS11—QS13*.

При замыканиях на корпус реле *KV5* включается, размыкает цепь питания катушки удерживающего электромагнита главного выключателя (см. рис. 3.8) и включает сигнальную лампу *H27* (см. рис. 3.21).

Цепи вторичных обмоток тягового трансформатора и тяговых электродвигателей в режиме рекуперативного торможения. Рекуперативное торможение осуществляют путем инвертирования постоянного тока, вырабатываемого тяговыми электродвигателями, которые работают генераторами, в переменный ток промышленной частоты.

Все переключения в силовой цепи при переходе из режима тяги в режим рекуперативного торможения и наоборот производят переключателями *QT*. При переходе в режим рекуперативного торможения якорь каждого тягового электродвигателя подключается к ВИП после-

довательно с блоком резисторов *R10*. Последний предназначен для обеспечения большей электрической устойчивости рекуперативного торможения, а также для улучшения распределения тока между двумя параллельно включенными якорями тяговых электродвигателей.

Обмотки тягового трансформатора с выводами *x7, a7, a8* и выпрямительные установки возбуждения (ВУВ) *U14, U15* одной из секций электровоза образуют схему двухполупериодного выпрямления с нулевой точкой для питания обмоток возбуждения тяговых электродвигателей.

Обмотки возбуждения электродвигателей обеих секций электровоза соединяют последовательно и подключают к выпрямительным установкам возбуждения контактором *K11*. Резисторы *R1, R2* выводами *1, 2* остаются подключенными параллельно обмотке возбуждения. Выпрямительные установки возбуждения другой секции отключены переключателем *Q1*. Напряжение XX между выводами *a7—a8, a8—x7* составляет 270 В.

Ток возбуждения измеряют вольтметром *PA2*, отградуированным в килоамперах и установленным на пульте машиниста, и амперметром *PA3*, размещенным в ВВК. Вольтметр *PA2* предназначен для контроля тока как одного электровоза, так и двух, а также электровоза и третьей секции при работе СМЕ; подключен к выходам блоков измерений *A57, A58, A60* (см. рис. 3.14). Амперметр *PA3* служит для контроля тока при наладочных работах и проверки правильности показаний вольтметра *PA2* в процессе эксплуатации.

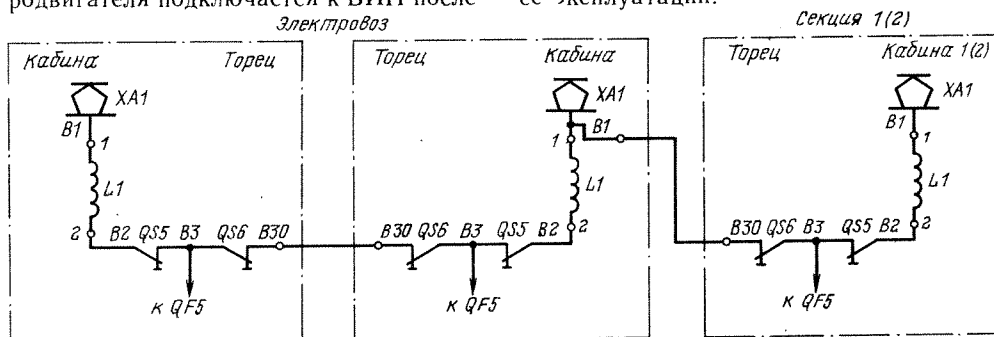


Рис. 3.28. Схема соединения токоприемников по СМЕ

Обратная связь по току с системой автоматического регулирования обеспечивается с помощью датчика тока *T20*.

Для обнаружения юза между равнопотенциальными точками блока резисторов *R10* включены панели защиты от юза *A1*. Назначение реле времени *PВ* панелей защиты от юза аналогично назначению реле *KT1*, описанному выше.

Для снижения уровня атмосферных и коммутационных перенапряжений в цепи возбуждения предусмотрены панель конденсаторов *C5* и последовательно соединенная в ней панель резисторов *R41*.

От тока перегрузки цепи возбуждения защищены с помощью реле *KA11*, от тока *K3* — с помощью реле *KA12*. При срабатывании реле *KA11* отключается контактор *K11*, при срабатывании реле *KA12* — главный выключатель *QF5*.

Контроль замыкания цепей возбуждения на корпус осуществляет реле контроля «земли» *KV6*, при включении которого загорается сигнальная лампа *H27* (см. рис. 3.21).

При работе трех секций по СМЕ обмотки возбуждения тяговых электродвигателей третьей секции питаются от тягового трансформатора и выпрямительных установок возбуждения своей секции. Для обеспечения питания провода *B161, B162* на торце этой секции должны быть соединены между собой.

При работе электровоза в режиме рекуперативного торможения тормозное усилие регулируется автоматически плавным изменением тока возбуждения тяговых электродвигателей и напряжения на выходе ВИП, работающих в инверторном режиме.

Изменение тока возбуждения осуществляют за счет изменения угла открытия тиристорных выпрямительных установок возбуждения *U14, U15*.

Тиристоры открываются с помощью управляющих импульсов, вырабатываемых блоком управления *A56* и подаваемых через выходные усилители импульсов выпрямительных установок возбуждения на управляющие электроды тиристоров. Описание работы схемы ВИП в режиме рекуперативного торможения дано в гл. 6.

§ 3.3. Схема вспомогательных цепей

Цепи обмотки собственных нужд тягового трансформатора. Вспомогательные цепи питаются от обмотки собственных нужд тягового трансформатора. Напряжение XX между выводами *x9—a11* обмотки составляет 232 В, между выводами *x9—a10* — 406 В и выводами *x9—a9* — 638 В (см. рис. 3.2).

Для снижения уровня атмосферных и коммутационных перенапряжений предусмотрены панель конденсаторов *C6* и последовательно соединенный с ней резистор *R80*; для защиты от токов *K3* — реле *KA15*, при включении которого отключается главный выключатель *QF5*.

Контроль замыкания на корпус осуществляет реле контроля «земли» *KV7*, при включении которого загорается сигнальная лампа *H28* (см. рис. 3.21).

Напряжение подается: к трансформатору *T9* системы контроля замыкания на корпус цепей питания тяговых электродвигателей — проводами *C9, C13*. Для защиты от тока *K3* в цепь первичной обмотки трансформатора включен предохранитель *F9*;

к катушке отключающего электромагнита главного выключателя *QF5* — проводами *C9, C20* при срабатывании реле *KA1—KA9* цепей питания тяговых электродвигателей. Для ограничения тока в цепь катушки включена панель резисторов *R81*;

к блоку питания *A25* — проводами *C1, C45*. Для защиты от тока *K3* в цепь питания включен предохранитель *F15*;

к аппаратуре управления преобразователями — проводами *C1, C240*. Для защиты от тока *K3* в цепь питания включен предохранитель *F17*. Более подробно цепи питания аппаратуры управления преобразователями описаны в § 3.4.

Для питания осциллографа при наладочных работах предусмотрены розетки *X45* и *X49*. Первая расположена около блока управления *A56* и подключена к обмотке собственных нужд тягового трансформатора на напряжение 220 В. От тока *K3* цепь розетки защищена предохранителем *F8*. Вторая установле-

на в кабине и с помощью вилки *X46* может быть подключена или к розетке *X45*, или к розетке *X48* (см. рис. 3.14) со стабилизированным напряжением 220 В переменного тока.

К трансформатору *T14* напряжение подается проводами *C5*, *C8* от обмотки собственных нужд трансформатора.

Цепи питания вспомогательных машин. Для привода вентиляторов, компрессора, маслососа применены трехфазные асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором *M11—M17* (см. рис. 3.2).

Однофазное напряжение обмотки *x9—a10* тягового трансформатора преобразуют в трехфазное при помощи конденсаторов *C86—C88*, *C101*, *C111—C116* и фазорасщепителя *M10*, в качестве которого используется трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором. Конденсаторы *C87*, *C88* включаются только на период пуска вспомогательных машин. Резисторы *R66*, *R67*, *R86* предназначены для снятия статического заряда с конденсаторов после их отключения.

Включение электродвигателей компрессора и маслососа тягового трансформатора возможно только после включения фазорасщепителя или одного из электродвигателей вентиляторов. Допускаются пуск и работа электродвигателей без фазорасщепителя в случае его неисправности.

Схема электровоза в целом обеспечивает нормальную работу электрического оборудования при колебании напряжения в КС 19—29 кВ. В случае снижения напряжения КС до 12 кВ для обеспечения нормальной работы вспомогательных машин предусмотрено переключение фазы *C1* с вывода *a10* на вывод *a9* тягового трансформатора. Переключение осуществляют переключателем *Q5* с ручным приводом.

В депо напряжение к вспомогательным машинам может быть подано через розетки *X1—X3*. От токовых перегрузок вспомогательные машины защищены тепловыми реле *KK1*, *KK11—KK17*, при срабатывании которых отключается соответствующий контактор.

Цепи питания устройств обогрева и кондиционера. Калориферы *E3*, *E4* предназначены для обогрева лобовых стекол и кабины. Каждый калорифер обеспечивает две ступени обогрева: первая включается промежуточными реле *KV59*, *KV60*, вторая — промежуточными реле *KV59*, *KV60* и электромагнитными контакторами *KM25*, *KM26* (см. рис. 3.3).

Питающее напряжение нагревателей калориферов — 380 В переменного тока, а электродвигателей вентиляторов — 50 В постоянного тока. Цепи нагревателей от тока КЗ защищены предохранителями *F13*, *F14*; от перегрева — термореле *SK*, контакты которых включены в цепь питания катушек вышеуказанных реле и контакторов.

Нагреватели *E8*, *E9* используют для подогрева воды санузла; включают промежуточным реле *KV75*. Питающее напряжение 380 В. От тока КЗ цепь нагревателей защищена предохранителем *F19*.

Нагреватель, встроенный в главный выключатель, предназначен для обогрева последнего с целью повышения надежности работы привода при низких температурах. Нагреватель отключается выключателем *S1*. Питающее напряжение 220 В подают от обмотки собственных нужд тягового трансформатора. От тока КЗ цепь нагревателя защищена предохранителем *F10* (см. рис. 3.2).

Электрические печи *E11—E14* служат для обогрева кабины. Печи *E11*, *E12* включаются электромагнитным контактором *KM21*, а *E13*, *E14* — контактором *KM22*. Питающее напряжение 50 В переменного тока к печам *E11*, *E12* подается от выводов *a1*, *x1* трансформатора *T11*, а *E13*, *E14* — от выводов *a2*, *x2*. Для отключения трансформатора предусмотрен разъединитель *QS21*. От тока КЗ цепи питания печей защищены предохранителем *F21*.

Электроплитка *E21* предназначена для подогрева пищи, включается выключателем *SF1*. Питающее напряжение 100 В переменного тока подается от трансформатора *T11*. От тока КЗ цепь электроплитки защищена выключателем *SF1*.

Нагреватели *E22*, *E23*, в качестве которых используются резисторы, служат для обогрева комплекта ультракоротких волн (УКВ) радиостанции *A30*. Включаются выключателем *SF3*. Питающее напряжение 50 В переменного тока подается от выводов *a1*, *x1* трансформатора *T11*. От тока КЗ цепь нагревателей защищена выключателем *SF3*.

Обогреватель *E24* предназначен для подогрева масла компрессора, включается выключателем *SF2*. Питающее напряжение 50 В переменного тока подается от выводов *a2*, *x2* трансформатора *T11*. От тока КЗ цепь обогревателя защищена выключателем *SF2*.

Кондиционер *E1* служит для охлаждения кабины (см. рис. 3.4). Питание кондиционера осуществляют от генератора *G1*, приводом которого является фазорасщепитель *M10*. Для включения кондиционера необходимо предварительно включить фазорасщепитель и один из вентиляторов. Электрическая схема и характеристика генератора *G1*, кондиционера *E1* и датчика-реле температуры приведены в техническом описании заводов-изготовителей. Включение кондиционера осуществляется автоматическим выключателем на шите управления *A21*. Цепи питания кондиционера от токов КЗ защищены предохранителями *F27—F29*.

Для возбуждения генератора *G1* применена схема, обеспечивающая кратковременную (на время пуска) подачу напряжений 50 В от блока питания *A25* через автоматический выключатель *SF53*, вспомогательные контакты контакторов *KM1*, *KM20*, резистор *R60* и панель диодов *U60*.

§ 3.4. Схема цепей управления

Общие пояснения. Управление электровозом осуществляют с помощью контроллера машиниста, выключателей и тумблеров. Контроллером задаются направление движения и режим работы, производится пуск, электрическое торможение и регулирование скорости электровоза. Выключатели и тумблеры предназначены для управления токо-

приемниками, аппаратами защиты, вспомогательным и другим электрооборудованием.

Для исключения ошибок при управлении, которые могли бы иметь место при одновременном включении в обеих кабинах выключателей блока выключателей *S20* или контроллеров машиниста *SM*, предусмотрено (кроме выключателей *Прожектор-Тускло*, *Прожектор-Ярко*, *Тифон*, *Свисток*, *Песок 1*, *Отпуск тормозов*) запирающие выключатели в отключенном положении специальным ключом, а контроллера машиниста — механическими блокировками. Последние исключают вращение реверсивно-режимного и главного валов контроллера при снятой реверсивно-режимной рукоятке (выполнена съемной в нулевом положении). Для исключения возможности приведения электровоза в движение, если тормоза не переключены на управление из рабочей кабины, установлено блокировочное устройство тормозов *SQ1* со съемной рукояткой.

Для управления как одним, так и двумя электровозами, а также электровозом с третьей секцией при работе их по СМЕ машинисту должны выдаваться: один ключ к блоку выключателей *S20*; одна реверсивно-режимная рукоятка контроллера машиниста; одна рукоятка блокировочного устройства тормозов.

Схема питания цепей управления. Это однопроводная система с заземленным минусом. Обратным проводом (минусовым) являются металлические конструкции электровоза. Источниками питания являются блок питания *A25* и щелочные никель-кадмиевые аккумуляторные батареи *GB1*, *GB2*; блок питания представляет собой статический преобразователь напряжения переменного тока в напряжение пульсирующего тока и служит для питания цепей управления стабилизированным напряжением 50 В, а также для подзаряда аккумуляторных батарей.

Упрощенная схема блока питания приведена на рис. 3.5. Питание блока осуществляется напряжением 380 В переменного тока от обмотки собственных нужд тягового трансформатора или от

сети депо по проводам *C1, C46* при включении контактора *KM5*. Последний включается тумблером *S3* Включение БП блока питания.

Питание цепей управления происходит по следующей цепи: диод *V5* или тиристоры *V1* (в первый полупериод), *V2* (во второй полупериод); рубильник *SA1*, провод *Э01* и дроссель *L1*, рубильник *SA1*, провод *Э03*; цепи управления, «земля», диоды *V4* (в первый полупериод), *V3* (во второй полупериод). Для снижения пульсаций выпрямленного напряжения предусмотрен дроссель *L1*.

Напряжение цепей управления устанавливается с помощью резистора *R11* и измеряется вольтметром *PV* при отключенном положении кнопок *S1* и *S6*. Для измерения напряжения аккумуляторных батарей необходимо включить кнопку *S6* Батарея; для измерения напряжения цепей управления другой секции необходимо при отключенном положении кнопки *S6* включить кнопку *S1*.

Питание цепей управления от деповского источника постоянного тока напряжением 45—55 В постоянного или пульсирующего тока с коэффициентом пульсации напряжения не более 12 % может осуществляться через розетку *X8*. При этом рубильник *SA2* должен находиться в отключенном положении, а рубильник *SA1* — в положении *Нормально*.

В целях исключения выхода из строя регулятора напряжения *РН* в блоке питания *A25* запрещается подача напряжения от деповского источника постоянного тока при подключенной розетке *X* к *РН*.

Подзаряд аккумуляторных батарей осуществляется по цепи: плюс выпрямителя, сглаживающий реактор *L3*, трансформатор тока *T2*, тиристор *V7*, рубильник *SA2*, предохранитель *F1*, провод *H01*, аккумуляторные батареи *GB2* и *GB1*, провод *Э06*, предохранитель *F2*, рубильник *SA2*, шунт амперметра *RS*, минус выпрямителя. Подзаряд разряженных (полностью или частично) аккумуляторных батарей происходит током, не превышающим 31 А. По мере подзаряда напряжение на батарее растет и при достижении определенного значения (указано в § 7.4) стабилизируется. Уро-

вень ограничения тока подзаряда устанавливается с помощью резистора *R8*, напряжения подзаряда — резистором *R10*.

Тумблером *S5* обеспечивается возможность ступенчатого изменения уровня ограничения напряжения подзаряда. При температуре окружающей среды до минус 10 °С рукоятка тумблера *S5* должна находиться в нижнем положении, при температуре ниже минус 10 °С — в верхнем.

Ток батарей измеряют с помощью амперметра *РА*.

Заряд от деповского источника напряжения постоянного или пульсирующего тока с коэффициентом пульсации напряжения не более 12 % происходит через розетку *X8*. При подготовке к заряду от источника напряжения постоянного тока необходимо в блоках питания установить в среднее положение ножи рубильника *SA1* и выключить тумблеры *S3, S4*.

При исчезновении напряжения на обмотке трансформатора *T1* блока питания (выключение ГВ, проезд нейтральной вставки и т. д.) цепи управления автоматически переключаются на питание от аккумуляторных батарей *GB1* и *GB2* по схеме: плюс батареи *GB2*, провод *H01*, предохранитель *F1*, рубильник *SA2*, тиристор *V8*; рубильник *SA1*, провод *Э01* и дроссель *L1*, рубильник *SA1*, провод *Э03*; цепи управления, «земля», шунт амперметра *RS*, рубильник *SA2*, предохранитель *F2*, провод *Э06*, минус батареи *GB1*. После отключения контактора *KM* питание цепей управления осуществляют через контакты *KM*, тем самым исключается возможность продолжительной токовой перегрузки тиристора *V8*.

Рубильник *SA1* имеет два рабочих положения: *Нормально* и *Аварийно*. В положении *Нормально* цепи управления получают питание от блока питания или аккумуляторных батарей своей секции; в положении *Аварийно* — от блока питания или аккумуляторных батарей другой секции.

Подробное описание блока питания приведено в § 7.5.

Цепи управления от токов *K3* защищены выключателями *SF21—SF32*,

SF34—SF38, SF40—SF42, SF50—SF54, установленными в кабине и коридоре кузова, и предохранителями *F34—F38*, которые размещены в ВБК (см. рис. 3.6).

Цепи управления токоприемниками (см. рис. 3.7). Для подъема токоприемника *XA1* необходимо подать сжатый воздух в цилиндр привода токоприемника включением электромагнитного вентиля *У10*. Подвод сжатого воздуха к вентилю *У10* выполнен через вентиль защиты *У1*, пневматические блокировки штор и дверей ВБК и разобщительный кран. Подъем токоприемников возможен только при закрытых дверях и шторах ВБК.

Для обеспечения питания цепей управления токоприемниками необходимо включить выключатель *SF21* Токоприемники (см. рис. 3.6). Включение вентиля защиты осуществляют с помощью выключателя Блокирование ВБК, токоприемников — с помощью выключателей Токоприемник ведущий *C1* (при подъеме токоприемника на секции 1), Токоприемник ведущий *C2* (при подъеме токоприемника на секции 2) блока выключателей *S20*.

Если электровоз и секция или два электровоза соединены по СМЕ, токоприемники ведущего электровоза (ведущей секции) включают с помощью вышеуказанных выключателей; ведомого электровоза (ведомой секции) — с помощью выключателей Токоприемник ведомый *C1*, Токоприемник ведомый *C2*. В скобках указана секция, соединенная с электровозом по СМЕ.

При включенном выключателе Блокирование ВБК проводом *Э28* через разделительные диоды *U5* панели питания *U21* подается напряжение на катушку промежуточного реле *KV1* указанной панели и катушку *Г* вентиля защиты *У1* (см. рис. 3.1). Включившись, реле размыкает цепь вторичной обмотки трансформатора; вентиль защиты пропускает сжатый воздух через пневматические блокировки штор и дверей ВБК к вентилю токоприемника *У10*. Разделительные диоды *U5* панели питания *U21* предназначены для исключения попадания напряжения от трансформатора *T14* в цепи управления, реле *KV1* — для шун-

тирования вторичной обмотки трансформатора *T14*.

После включения выключателя Токоприемник ведущий *C1* или Токоприемник ведущий *C2* подается напряжение в катушку промежуточного реле *KV44* через панель диодов *U41*, штепсель *X27*, контакты пневматических выключателей управления *SP5* (или блокировочных устройств *SQ5*), разъединителей *QS3* блоков силовых аппаратов *A11—A13* первой и второй секций, штепсель *X28*.

Реле *KV44*, включившись, производит следующее:

замыкающими контактами с проводами *Э29* и *H236* или *Э30* и *H236* включает вентиль токоприемника *У10* соответствующей секции, обеспечивая подъем токоприемника при условии, что ВБК заблокирована, а разъединители *QS3* в блоках *A11—A13* выключены;

замыкающими контактами с проводами *H202, H210* и *H219, H223* подготавливает цепь питания катушек удерживающего и включающего электромагнитов ГВ. Контакты с проводами *H219, H223* не допускают включения ГВ при разблокированной ВБК или включенном разъединителе *QS3* в блоках силовых аппаратов *A11—A13*. При этом контакты с проводами *H202, H210* отключают ГВ при срабатывании выключателя *SF21* или выключении выключателя управления токоприемником, обеспечивая опускание токоприемника практически без токовой нагрузки.

Если в одной из секций электровоза двери или шторы ВБК открыты, то пневматические блокировки перекрывают доступ воздуха к вентилю токоприемника и пневматическому выключателю *SP5* этой секции. Последний своими контактами размыкает электрическую цепь питания катушек реле *KV44* обеих секций, исключая возможность подъема токоприемников.

Для обеспечения возможности подъема токоприемника при отсутствии сжатого воздуха в пневматической системе одной из секций или неисправном пневматическом выключателе *SP5* в каждой секции предусмотрено блокировочное устройство *SQ5*, контакты которого

включены параллельно контактам *SP5*. Замыкание контактов этого устройства производят поворотом его рукоятки в положение *Реле давления зашунтировано*. Поворот рукоятки возможен при условии, что шторы и двери ВБК закрыты и замкнуты, ключи вынуты, вставлены в замки блокировочного устройства и повернуты на угол 90°.

Разблокирование рукоятки блокировочного устройства *SQ5* возможно только ключами замков штор ВБК той секции, в которой расположено данное блокировочное устройство.

Для исключения возможности одновременной подачи на тяговые электродвигатели напряжения от КС и депо-ского источника питания в цепь катушки реле *KV44* включены размыкающие контакты разъединителей *QS3* блоков силовых аппаратов *A11—A13*.

Вентиль защиты, кроме катушки *Г*, имеет катушку *Д*. Обе катушки подключены к трансформатору *T14* через панель питания *U21*. Если выключатель *Блокирование ВБК* и выключатели управления токоприемниками выключены, а токоприемник по какой-либо причине не опустился и главный выключатель не отключился, катушки *Г* и *Д* продолжают получать питание. В результате этого вентиль защиты остается во включенном состоянии, обеспечивая пропуск воздуха к пневматическим блокировкам штор и дверей, исключая тем самым возможность их открытия.

Катушка *Г* подключена к трансформатору *T14* для обеспечения работоспособности вентиля защиты при напряжении 12 кВ в контактной сети в указанной выше аварийной ситуации. В этом случае напряжение на вторичной обмотке трансформатора достаточно для удержания вентиля защиты во включенном состоянии, если он был предварительно включен с помощью выключателя *Блокирование ВБК*.

При напряжении КС от 19 до 29 кВ удержание вентиля защиты во включенном состоянии может обеспечить каждая катушка в отдельности, что повышает надежность работы вентиля защиты.

При работе по СМЕ электровоза и секции или двух электровозов цепи управления токоприемниками аналогичны.

Цепи управления главным выключателем (см. рис. 3.8). Включение ГВ обеих секций возможно только при закрытых дверях и шторах ВБК (контролируют с помощью реле *KV44*).

Для включения ГВ необходимо: установить в рабочее положение рукоятку устройства блокирования тормозов *SQ1*;

включить выключатели *SF21* Токоприемники, *SF22* Главный выключатель, *SF23* Возврат защиты, *SF24* Переключатели (см. рис. 3.6), тумблеры *S61* Отключение ведущий *C1* и *S62* Отключение ведомый *C1* и *S64* Отключение ведомый *C2* при подготовке к работе по СМЕ), выключатель *Главный выключатель* блока выключателей *S20*;

включить кратковременно (2—3 с) выключатель *Возврат защиты* блока выключателей *S20*.

При включении выключателя *Главный выключатель* блока *S20* подается напряжение:

на катушку Вкл переключателя *SA5* по цепи: провод *H195*, панель диодов *U61*, контакты тумблера *S61* (на катушки переключателей других секций — через панели диодов *U62—U64*, контакты тумблеров *S62—S64* ведущей секции). Переключатель устанавливается в положение *Вкл*. При этом он замыкает свои контакты в цепи катушек включающего и удерживающего электромагнитов ГВ. Панели диодов *U61—U64* исключают подачу напряжения на провод *H195* ведомых секций от проводов *Э61—Э68*, обеспечивая возможность управления переключателями из ведущей секции независимо от положения тумблеров *S61—S64* ведомых секций;

на катушку промежуточного реле *KV42* по цепи: провод *H195*, контакты устройства блокирования тормозов *SQ1*. Реле включается и замыкает цепи питания катушки удерживающего электромагнита ГВ и катушек промежуточных реле *KV21—KV23* (см. рис. 3.12).

Напряжение на катушку удерживаю-

щего электромагнита ГВ подается по цепи: провод *H195*, контакты *51—52* контроллера машиниста, контакты реле *KV42*, переключателя *SA5*, реле *KV44*, *KV5*, реле перегрузки *KA12*, *KA15*, реле максимального тока *K2* главного выключателя. Последний при этом не включается, так как обесточена катушка включающего электромагнита.

Напряжение на катушки реле *KV21—KV23* подается по цепи: провод *H024*, контакты *53—54* контроллера машиниста, контакты реле *KV42*. Реле включаются. Контакты *53—54* обеспечивают включение реле только при положении *0* или *П* штурвала контроллера машиниста, контакты *KV42* обеспечивают включение только из ведущей секции.

Включившись, реле *KV21* замыкает свои контакты в цепи катушки включающего электромагнита ГВ.

При включении выключателя *Возврат защиты* блока *S20* включается промежуточное реле *KV43* ведущей секции и замыкает цепь катушки включающего электромагнита ГВ; последний включается.

Катушки включающего и удерживающего электромагнитов ГВ соединены с корпусом через контакты реле минимального давления *SP*. Последние замыкаются при давлении сжатого воздуха в резервуаре ГВ 0,58–0,02 МПа и размыкаются при давлении 0,48–0,02 МПа.

С включением ГВ размыкаются его блок-контакты в цепи катушки включающего электромагнита и замыкаются в цепи катушек промежуточных реле *KV40*, *KV41*. Реле включаются, после чего реле *KV41* самоблокируется и размыкает цепь катушки включающего электромагнита ГВ, предотвращая звонковую работу выключателя в случае включения при КЗ в силовых или вспомогательных цепях. Одновременно реле *KV41* включает промежуточное реле *KV32*, контактами которого с проводами *Э27* и *Э38* включается реле *KV43* ведомой секции. Реле *KV43* включает ГВ.

Для включения главного выключателя ведомой секции из кабины ведущей секции, когда ее ГВ отключен переключателем *SA5* (переключатели управляются с помощью тумблеров *S61—S64*), в

цепь катушки реле *KV32* включены контакты этого переключателя.

Поочередное включение ГВ предусмотрено с целью снижения бросков тока в КС при подключении тяговых трансформаторов.

Для обеспечения поочередного включения ГВ при работе по СМЕ электровоза и третьей секции, а также двух электровозов, когда ГВ средней секции отключен переключателем *SA5*, в цепь катушки реле *KV32* последовательно с контактами *SA5* включены контакты реле *KV43*.

При срабатывании реле *KV5* (при замыкании на корпус цепей тяговых электродвигателей), реле *KA12* (при КЗ в цепях обмотки *a7—x7* тягового трансформатора), реле *KA15* (при КЗ в цепях обмотки собственных нужд тягового трансформатора), встроенного в ГВ реле максимального тока *K2* (при КЗ в цепях тягового трансформатора) размыкается цепь катушки удерживающего электромагнита ГВ. Последний отключается, одновременно с ним отключается и реле *KV40*. Назначение реле *KV40* описано ниже.

Главный выключатель можно отключить контроллером машиниста, установив штурвал в положение БР.

Цепи управления быстродействующими выключателями (см. рис. 3.10). С помощью выключателя *Возврат защиты* после включения ГВ включаются быстродействующие выключатели (БВ) *QF1* и *QF2*. При включенном выключателе *Возврат защиты* после включения ГВ включается реле *KV41* и контактами с проводами *H017*, *H192* подает напряжение на включающие катушки БВ, обеспечивая приближение якореи выключателей к магнитопроводам удерживающих катушек.

После размыкания собственных контактов в цепи включающих катушек процесс включения БВ завершается замыканием силовых контактов. О включении свидетельствует погасание сигнальных ламп *H12—H14* (см. рис. 3.21). Затем выключатель *Возврат защиты* должен быть отключен. Собственные контакты выключателей в цепи включающих катушек исключают подачу напря-

жения на катушки при включенных выключателях и, следовательно, размыкание силовых контактов под токовой нагрузкой.

Необходимым условием для включения БВ является наличие напряжения на удерживающих катушках, которое подается через предохранитель *F37*, контакты разъединителей *QS11—QS13*, промежуточного реле *KV40*, контакты промежуточного реле *KV23* или электромагнитных контакторов *KM11—KM13* и *KM41—KM43*, контакты разъединителей *QS1*, *QS2*.

Контакты *QS11—QS13* отключают БВ при отключении разъединителями неисправных выпрямительно-инверторных преобразователей, исключая возможность протекания генераторного тока тяговых электродвигателей через преобразователь. Контакты *KV40* отключают БВ при отключении ГВ, прерывая генераторный ток тяговых электродвигателей через незакрывшиеся тиристоры преобразователей, если до отключения электроваз работал в режиме рекуперативного торможения.

Контакты *KV23* не допускают отключения БВ при отключении электродвигателей вентиляторов (контакторами *KM11—KM13*), когда штурвал контроллера машиниста находится в положении *0* или *П*. Цепь включения реле *KV23* та же, что и цепь включения реле *KV21*, которая описана выше.

Контакты *KM11—KM13* отключают БВ при отключении электродвигателей вентиляторов, когда штурвал контроллера машиниста находится в диапазоне позиций *НР—4*, исключая работу тяговых электродвигателей без охлаждения.

Контакты *KM41—KM43* отключают БВ при отключении контакторов *KM41—KM43*, когда штурвал контроллера машиниста находится в диапазоне позиций *НР—4*, сокращая время протекания тока КЗ при «опрокидывании» инвертора вследствие снятия контакторами напряжения с блоков питания выпрямительно-инверторных преобразователей в режиме рекуперативного торможения.

Контакты *QS1*, *QS2* отключают БВ при отключении разъединителями неисправных тяговых электродвигателей,

обеспечивая двустороннее отключение электродвигателей. Для обеспечения возможности контроля включения и отключения другого электродвигателя той же тележки в случае отключения тягового электродвигателя разъединителем в цепях сигнальных ламп *Н12—Н14* (см. рис. 3.21) последовательно с контактами *QF1*, *QF2* включены контакты разъединителей *QS1*, *QS2*.

Для подачи напряжения на тяговые электродвигатели от депо-ской сети через розетку *X4* необходимо включить разъединитель *QS3* соответствующего блока силовых аппаратов и БВ *QF1* или *QF2* в зависимости от того, на какой электродвигатель должно быть подано напряжение (обеспечивается включением соответствующего разъединителя *QS1* или *QS2*).

Отличительной особенностью управления БВ в этом случае является то, что для обеспечения их включения не требуется включать ГВ *QF5* и выключатели управления токоприемниками. Достаточно включения выключателей *Главный выключатель* и *Возврат защиты* блока выключателей *S20*.

При включении выключателя *Главный выключатель* через контакты разъединителя *QS3* и ГВ *QF5* подает напряжение на катушку реле *KV40* (см. рис. 3.8). Реле включается, обеспечивая подачу напряжения на удерживающую катушку БВ и подготавливая цепь питания катушки реле *KV41*.

При включении выключателя *Возврат защиты* включается реле *KV41*, которое подает напряжение на включающую катушку БВ, обеспечивая его включение.

Отключение БВ осуществляют путем отключения выключателя *Главный выключатель*.

Цепи управления вспомогательными машинами (см. рис. 3.11). Управление вспомогательными машинами осуществляется выключателями *Фазорасщепитель*, *Вентилятор 1*, *Вентилятор 2*, *Вентилятор 3*, *Вентилятор 4*, *Компрессор* блока выключателей *S20*, установленного на пульте в кабине машиниста, и тумблерами *S10 Фазорасщепитель*, *S11 Вентилятор 1*, *S12 Вентилятор 2*, *S13 Вентилятор 3*, *S14 Вентилятор 4*, *S16 Компрес-*

сор, *S17 Маслонасос*, расположенными в проходном коридоре. Электродвигатель вентилятора 5 управляется контроллером машиниста.

Тумблер *S10 Фазорасщепитель* должен быть постоянно заплombирован во включенном положении. Отключать указанный тумблер можно только с целью отключения неисправного фазорасщепителя.

Тумблерами *S11 Вентилятор 1*, *S12 Вентилятор 2*, *S13 Вентилятор 3*, *S14 Вентилятор 4*, *S16 Компрессор*, *S17 Маслонасос* можно отключить соответствующий электродвигатель, например, при неисправности.

Для обеспечения питания цепей управления вспомогательными машинами необходимо включить выключатели *SF28 Фазорасщепитель*, *SF29 Вентиляторы 1, 2*, *SF30 Вентиляторы 3, 4*, *SF31 Вентилятор 5*, *SF32 Компрессор* в кабине машиниста (см. рис. 3.6). Вспомогательные машины должны работать с фазорасщепителем. В случае выхода его из строя допускается работа без него.

При подготовке машин к пуску предварительно должен быть включен выключатель *Фазорасщепитель* блока выключателей *S20*, но фазорасщепитель при этом не запускается, так как цепь питания катушки электромагнитного контактора *KM1* разомкнута контактами промежуточных реле *KV45*, *KV46*. Это предусмотрено для исключения одиночной работы фазорасщепителя, при которой фаза *С3* фазорасщепителя перегружена по току. С включением выключателя *Фазорасщепитель* включается электромагнитный контактор *KM20*, обеспечивающий подключение конденсаторов *C87*, *C88* (см. рис. 3.2) на период пуска вспомогательных машин, что сигнализируется загоранием лампы *Н5* (см. рис. 3.21).

Отключение пусковых конденсаторов *C87*, *C88* осуществляется с помощью реле *KV47* панели *A15* после запуска фазорасщепителя с компрессором или одного из вентиляторов, когда напряжение между фазами *С2* и *С3* достигнет (300 ± 50) В.

При включении выключателей *Вентилятор 1*, *Вентилятор 2*, *Вентилятор 3*,

Вентилятор 4 блока выключателей *S20* включаются электромагнитные контакторы *KM11—KM14*, которые в свою очередь силовыми контактами включают соответствующие электродвигатели вентиляторов. При установке реверсивно-режимной рукоятки контроллера машиниста в положение *Р* и штурвала в положение *П* включается электромагнитный контактор *KM15* (см. рис. 3.12), а силовыми контактами последнего — электродвигатель вентилятора 5.

Вспомогательными контактами с проводами *Н241*, *Н246* контакторы *KM11—KM15* включают промежуточное реле *KV45*, которое замыкает контакты в цепи катушек контакторов *KM1*, *KM16*, *KM17*. Контакторы *KM1*, *KM17* включаются, обеспечивая включение фазорасщепителя и электродвигателя маслососа. Фазорасщепитель, имея малую нагрузку на валу, быстро запускается, обеспечивая пуск электродвигателей вентиляторов и маслососа. Напряжение на катушку контактора *KM17* подается через предохранитель *F37* (см. рис. 3.6).

В цепь питания катушки контактора *KM17* включены контакты промежуточного реле *KV47*, не допускающие включения контактора при включенном тумблере *S18 Нагрев масла* (назначение тумблера и цепь питания реле описаны ниже). Контакты реле *KV45* в цепи катушки контактора *KM16* обеспечивают возможность включения электродвигателя компрессора без фазорасщепителя, когда последний неисправен. В этом случае включение электродвигателя компрессора допускается только при работе какого-либо из вентиляторов.

При включении выключателя *Компрессор* блока выключателей *S20* через контакт регулятора давления *SP6* проводом *Н271* подается напряжение на катушку промежуточного реле *KV48*, которое, включившись, подает напряжение на катушку промежуточного реле *KV46*. Реле включается и, если отключены вентиляторы (т. е. отключено реле *KV45*), контактами с проводами *Н241*, *Н242* включает электромагнитный контактор *KM1*.

Контактор *KM1* силовыми контактами включает фазорасщепитель, а вспомо-

гательными контактами с проводами *H269*, *H270* — электромагнитный контактор *KM16*. Последний силовыми контактами включает электродвигатель компрессора, а вспомогательными с проводами *Э28*, *H302* отключает разгрузочный клапан *У5*, который при этом разобщает цилиндр высокого давления компрессора с атмосферой.

При достижении давления воздуха в питательной магистрали ($0,9 \pm 0,02$) МПа контактор *KM16* отключается регулятором давления *SP6*, отключая при этом электродвигатель компрессора и включая клапан *У5*. Последний выпускает сжатый воздух из цилиндра высокого давления компрессора, облегчая в дальнейшем пуск электродвигателя компрессора.

При снижении давления воздуха в питательной магистрали до ($0,75 \pm 0,02$) МПа регулятором давления *SP6* включаются реле *KV48* и контактор *KM16* и начинается новый цикл работы компрессора.

Для управления системой осушки сжатого воздуха, которой в дальнейшем будут оборудоваться электровозы, к месту ее установки подведен провод *H313*. При отключении контактора *KM16* регулятором давления *SP6* на этот провод подается напряжение по цепи: выключатель *Компрессор*, панели диодов *У47*, *У48*, контакты *SA5*, *SI6*, *KM16*. Панели диодов исключают подачу напряжения на провод *Э46* от провода *Э47* через контакты реле *KV48* ведомой секции, обеспечивая управление компрессором с помощью регулятора давления *SP6* ведущей секции. Контакты *SA5*, *SI6* предназначены для размыкания цепи с целью исключения постоянной утечки сжатого воздуха через систему осушки в случае отключения контактора *KM16* переключателем *SA5* или тумблером *SI6*.

При срабатывании тепловых реле *KK1*, *KK11*—*KK17* отключается контактор соответствующего электродвигателя. Восстановить сработавшее тепловое реле можно дистанционно путем кратковременного включения выключателя *S22 Возврат реле* (см. рис. 3.8).

При отключении секции электровоза переключателем *SA5* контакторы вспомогательных машин отключаются его контактами.

На каждой секции электровоза наряду с главным компрессором, электродвигатель которого питается от обмотки собственных нужд тягового трансформатора, установлен вспомогательный. Электродвигатель последнего *M35* питается от цепей управления напряжением 50 В. Указанный компрессор служит для подъема токоприемника и включения ГВ при отсутствии сжатого воздуха в питательной магистрали. Для включения электродвигателя вспомогательного компрессора необходимо включить тумблер *S25 Компрессор токоприемника*, установленный в проходном коридоре. При этом включается электромагнитный контактор *KM35*, который обеспечивает включение электродвигателя компрессора. Напряжение подается через предохранитель *F36* (см. рис. 3.6).

Для обеспечения работы разгрузочного клапана *У5* при питании электродвигателя компрессора от деповского источника напряжения необходимо включить выключатель *SF21 Токоприемники* и выключатель *Блокирование ВВК* блока выключателей *S20*.

Цепи управления тяговыми электродвигателями в режиме тяги (см. рис. 3.12). Управление тяговыми электродвигателями осуществляется с помощью контроллера машиниста *SM*.

При установке реверсивно-режимной рукоятки контроллера машиниста *SM* в положение *Вперед-ПП* (или *Назад-ПП*) включаются промежуточные реле *KV13*, *KV31* ведущей секции. Напряжение на катушки реле подается через выключатель *SF25 Тяга* (см. рис. 3.6) и контакты 9—10 контроллера машиниста.

В цепь питания катушки реле *KV13* включены также контакты крана машиниста *SQ3*, замкнутые во всех положениях рукоятки крана, кроме шестого, соответствующего экстремному торможению. Включившись, реле *KV13* контактами с проводами *H34*, *H35* замыкает цепь катушек *Тяга* переключателей *QT*, обеспечивая переключение

их в положение *Тяга*, если они находились в положении *Торможение*. Напряжение на катушки *Тяга* подается через выключатель *SF25*, контакты 13—14 контроллера машиниста, контакты электропневматического клапана *У25* автостопа (шунтированы до особого указания ЦТ МПС), контакты пневматического выключателя управления *SP4*, промежуточных реле *KV14*, *KV13*, *KV12*, переключателя *SA5* и реле времени *KT3*.

Контакты реле *KT3* при переводе электровоза из режима рекуперативного торможения в режим тяги обеспечивают переключение переключателей *QT* из положения *Торможение* в положение *Тяга* без токовой нагрузки (контакты реле замыкаются с выдержкой времени после отключения блоков питания ВИП от обмотки собственных нужд тягового трансформатора, поэтому к моменту их замыкания переходные процессы в цепях тяговых электродвигателей заканчиваются). Параллельно контактам *KT3* включены контакты *QT*, обеспечивающие питание катушек переключателей при собранной схеме тяги, когда реле *KT3* включено.

После замыкания контактов *QT* с проводами *H36*, *H39*; *H39*, *H40* и *H40*, *H42* включается промежуточное реле *KV15* и контактами с проводами *H152*, *H156* подготавливает цепь включения электромагнитных контакторов *KM41*—*KM43* (см. рис. 3.10). Включение реле возможно при условии, что в цепи его катушки замкнуты контакты реле *KV12*—*KV14*, пневматического выключателя управления *SP4*, переключателя *SA5* и электромагнитных контакторов *KM14*, *KM17*. Контакты *KV12*—*KV14*, *SP4*, *SA5*, *KM14*, *KM17* предназначены для отключения реле и, следовательно, тяги электровоза в следующих случаях:

1. *Срабатывание электропневматического клапана автостопа У25*. При этом через контакты 9—10 контроллера машиниста, тумблера *S4 ЭПК* и клапана *У25* с проводами *H21*, *H22* подается напряжение на катушку реле *KV12*. Реле включается, при этом контактами с проводами *H35*, *Э6* отключает реле *KV15*, а контактами с проводами *H100*, *Э24* включает электропневматический кла-

пан *У4*. Через включенный клапан *У4* подается сжатый воздух в тормозные цилиндры. Тумблер *S4* предназначен для отключения реле *KV12* и, следовательно, обеспечения возможности сбора схемы тягового режима при отключении автоматической локомотивной сигнализации или клапана *У25* в случае их неисправности.

Контакты *KV31* в цепи катушки клапана *У4* служат для исключения возможности включения клапана через постоянно замкнутые контакты *KV13* ведомой секции, а также через контакты *KV13* ведущей секции при нулевом положении реверсивно-режимной рукоятки контроллера машиниста (т. е. когда реле *KV13* отключено);

2. *Экстремное торможение краном машиниста*. При этом контактами *SQ3* с проводами *H20*, *H23* отключается реле *KV13*, которое в свою очередь контактами с проводами *H34*, *H35* отключает реле *KV15*, а контактами с проводами *H100*, *Э24* включает электропневматический клапан *У4*;

3. *Обрыв тормозной магистрали*. При этом при снижении давления сжатого воздуха в тормозной магистрали на 0,02 МПа и более контакты *ДДР* пневматического датчика *SP1* включают реле *KV14*, которое контактами с проводами *H20*, *H24* становится на самоподхват и включает сигнальную лампу *H6* (см. рис. 3.21), а контактами с проводами *H33*, *H34* отключает реле *KV15*.

При снижении давления на 0,06—0,08 МПа и более в тормозные цилиндры поступает сжатый воздух. Когда давление воздуха в тормозных цилиндрах достигает 0,04—0,07 МПа, размыкаются контакты *ДТЦ* датчика *SP1*, и реле *KV14* отключается, подготавливая цепь питания катушки реле *KV15* и отключая сигнальную лампу *H6*.

Панель диодов *У31* в цепи катушки реле *KV14* исключает подачу напряжения на сигнальную лампу *H6* через контакты *ДДР* при отключенном реле.

Панель диодов *У32* предназначена для разряда запасенной энергии катушки реле *KV14* при ее отключении с целью облегчения условий работы контактов датчика *SP1*. При отпуске тормозов кон-

такты ДТЦ замыкаются после размыкания контактов ДДР;

4. Торможение краном машиниста SQ3 или обрыв тормозной магистрали. В этом случае давление воздуха в тормозной магистрали ниже 0,29—0,27 МПа;

5. Отключение секции (размыкаются контакты SA5);

6. Отключение электродвигателя вентилятора системы охлаждения тягового трансформатора (размыкаются контакты KM14);

7. Отключение электродвигателя маслососа системы охлаждения тягового трансформатора (размыкаются контакты KM17).

Контакты KM17 в цепи катушки реле KV15 могут шунтироваться контактами промежуточного реле KV47, что предусмотрено для зимнего периода эксплуатации при температуре ниже минус 15 °С. В зимний период при длительной стоянке электровоза на открытом воздухе вязкость масла в тяговом трансформаторе резко увеличивается, и маслосос системы охлаждения трансформатора при пуске может выйти из строя. Поэтому при температуре масла ниже минус 15 °С начинать работу следует при включенном тумблере S18 *Нагрев масла* (см. рис. 3.11) ведущей секции, которым подготавливается цепь для включения реле KV47. При включении ГВ реле включается (контактами KV42), замыкает свои контакты в цепи катушки реле KV15 и размыкает в цепи катушки контактора KM17, не допуская включения маслососа. Напряжение на катушку KV47 подается по цепи: выключатель SF25 *Тяга*, контакты S18, KV42. Контакты KV42 обеспечивают возможность управления реле только из ведущей секции.

Нагрев масла происходит за счет тепла, выделяемого в обмотках трансформатора при работе электровоза. После нагрева до температуры в пределах от минус 15 до плюс 20 °С тумблер *Нагрев масла* необходимо отключить.

Для обеспечения возможности управления работой тяговых электродвигателей необходимо включить блок управления A56 одной из секций электровоза с помощью тумблеров S5 *Блок управ-*

ления ВКЛ и S6 *Блок управления ведущей C1/C2* в кабине ведущей секции. При включении тумблера S5 и переключении тумблера S6 в положение C1 включается переключатель SA1 первой секции, при переключении тумблера в положение C2 — переключатель SA1 второй секции (см. рис. 3.13). Переключатель включает блок управления соответствующей секции. Напряжение к тумблеру S5 подается через выключатель SF24 *Переключатели* (см. рис. 3.6), контакты промежуточного реле KV42 и контакты 55—56 контроллера машиниста. Указанные контакты обеспечивают включение и отключение переключателей SA1 только из ведущей секции при нулевом положении штурвала контроллера машиниста.

Включение переключателя возможно при условии, что на другой секции он находится в отключенном положении. Контроль положения переключателя первой секции осуществляют контактами SA1 с проводами Э14, Э16, второй секции — с проводами Э13, Э15. Если электровоз и секция или два электровоза соединены по СМЕ, блоки управления ведущего электровоза (ведущей секции) включают с помощью тумблеров S5, S6, ведомого электровоза (ведомой секции) — с помощью тумблера S5 и тумблера S8 *Блок управления ведомой C1/C2*. В скобках указана секция, соединенная с электровозом по СМЕ.

Панели диодов U37 и U38, включенные последовательно с тумблерами S6 и S8, исключают подачу напряжения на провод H112 ведомых секций от проводов Э13, Э14, Э17, Э18, которые обеспечивают возможность управления переключателями SA1 из ведущей секции независимо от положения тумблеров S6, S8 ведомых секций.

Выбор способа регулирования тока тяговых электродвигателей осуществляют с помощью тумблера S120 при нулевом положении штурвала контроллера машиниста. На схеме тумблер показан в положении, соответствующем автоматическому регулированию. При этом через контакты 55—56 контроллера машиниста, панели диодов U91, U92, тумблер S120, панель диодов U93 подается на-

пряжение на катушку *Автоматическое* переключателя SA10. Переключатель переходит в заданное положение, включая блок автоматического управления A55 и промежуточное реле KV90 (контактами с проводами H623, H626). При включении тумблера в положение *Ручное регулирование* снимается напряжение с катушки *Автоматическое* и через панель диодов U94 подается на катушку *Ручное* переключателя SA10. Последний переключается в заданное положение, отключая блок автоматического управления A55 и включая реле KV90 (контактами с проводами H624, H626), которое предназначено для контроля переключения переключателя SA10 в заданное положение.

Контакты реле с проводами H10, H12 и Э5, Ж, включенные в цепь питания катушек промежуточных реле KV10, обеспечивают возможность сбора схемы при условии, что переключатели SA10 обеих секций переключались в заданное положение. Панели диодов U91, U92 исключают подачу напряжения на провод H111 ведомых секций от проводов Э131, Э132, обеспечивая возможность управления переключателями SA1 из ведущей секции независимо от положения тумблера S5 ведомых секций. Панели диодов U93, U94 исключают подачу напряжения на провода Э131, Э132 от провода Э19 после перевода штурвала контроллера машиниста в положение П, не допуская включения реле KV90 в секции, в которой переключатель SA10 не переключился в заданное положение.

Сбор схемы завершается после перевода штурвала контроллера машиниста в положение П. При этом:

через контакты 57—58 контроллера машиниста подается напряжение на катушки переключателей SA1, SA10 и реле KV90 и прекращается подача напряжения через контакты 55—56, исключая возможность переключения переключателей с помощью тумблеров S5, S6, S8, S120, при рабочем положении штурвала. Напряжение на катушку переключателя SA1 подается через панель диодов U39 и собственные контакты переключателя, на катушку переключателя SA10 — через панель диодов U95, кон-

такты KV90 и собственные контакты переключателя, на катушку реле KV90 — через панель диодов U95 и собственные контакты реле.

Панель диодов U39 исключает подачу напряжения на провод Э19 и, следовательно, на катушки переключателя SA10 от проводов Э15 (на первой секции), Э16 (на второй секции) при нулевом положении штурвала и включенном переключателе SA1. При этом обеспечивается возможность управления переключателем SA10 с помощью тумблера S120. Панель диодов U95 исключает подачу напряжения на провод Э19 и, следовательно, на катушку включенного переключателя SA1 от проводов Э131, Э132 при нулевом положении штурвала, обеспечивая возможность управления переключателем SA1 с помощью тумблеров S5, S6, S8;

подается напряжение на удерживающую катушку реле заземления KV5. Реле при этом не включается, так как обесточена включающая катушка.

Через контакты 59—60 и 1—2 (или 3—4) контроллера машиниста подается напряжение на катушки *Вперед* (или *Назад*) переключателей QP, которые переключаются в соответствующее положение и включают промежуточное реле KV10. Последнее предназначено для контроля их переключения. Реле KV10 контактами с проводами H151, H152 включает электромагнитные контакторы KM41—KM43 и реле времени KT3 (см. рис. 3.10).

Контакторы подают напряжение 380 В переменного тока на блоки питания A61—A63 ВВП (см. рис. 3.14) и отключают сигнальную лампу H15 (см. рис. 3.21). Реле KT3 размыкает контакты в цепи катушек *Тяга* и *Торможение* переключателей QT. В цепь катушек контакторов включены также контакты QS11—QS13, KM11—KM13, KV22 и собственные контакты KM41—KM43, которые предназначены:

контакты QS11—QS13 и KM11—KM13 — для отключения контакторов при отключении ВВП разъединителями QS11—QS13 и электродвигателями вентиляторов контакторами KM11—KM13; контакты промежуточного реле

КВ22 — для обеспечения возможности включения контакторов только при положении П штурвала контроллера машиниста;

контакты КМ41—КМ43 — для питания катушек контакторов после отключения реле.

Цепь включения реле КВ22 та же, что и цепь включения реле КВ21, которая описана выше. В цепь сигнальной лампы Н15 последовательно с контактами КМ41—КМ43 включены контакты разъединителей QS11—QS13, чтобы в случае отключения одного из ВИП разъединителем обеспечить возможность контроля включения и отключения блоков питания других ВИП.

Через контакты 61—62 контроллера машиниста подается напряжение на катушку промежуточного реле КВ91; при работе по СМЕ — только на катушки реле ведущего электровоза или ведущей секции, соединенной по СМЕ с электровозом. Для обеспечения возможности работы электровоза в режиме автоматического регулирования, когда в ведущей секции, соединенной с ним по СМЕ, отключен блок управления, предусмотрена подача напряжения на катушки реле КВ91 электровоза через контакты SA1 с проводами Э141, Э142 секции. Назначение реле описано ниже. После включения контакторов КМ41—КМ43 плавным поворотом штурвала в секторе НР-4 осуществляют регулирование тока тяговых двигателей.

При автоматическом регулировании поворотом штурвала задается ток якоря, который автоматически поддерживается на заданном уровне до достижения электровозом заданной скорости. Скорость задается с помощью рукоятки скорости. После полного открытия тиристоров ВИП в четвертой зоне регулирования для поддержания тока якоря необходимо установить реверсивно-режимную рукоятку в положение ОП1. При этом включаются контакторы первой ступени ослабления возбуждения (ОВ) К1 и К2 (напряжение для их включения подается по цепи: выключатель SF27 *Контакты возбуждения* (см. рис. 3.6), контакты 63—64 и 23—24 контроллера машиниста, провод 37, катушка вентиля кон-

тактора К2, с помощью которого управляются оба контактора). Одновременно автоматически изменяется фаза открытия тиристоров ВИП, чтобы ток якоря оставался на уровне заданного. По мере увеличения скорости электровоза ток якоря поддерживается за счет автоматического регулирования фазы открытия тиристоров ВИП.

После полного открытия тиристоров реверсивно-режимную рукоятку необходимо переключить в положение ОП2. При этом включаются контакторы второй ступени ОВ К3, К4 (напряжение для их включения подается проводом Э8 на катушку вентиля контактора К4) и стабилизация тока осуществляется так же, как и при первой ступени ОВ.

Если после полного открытия тиристоров ВИП скорость электровоза не достигла заданной, реверсивно-режимную рукоятку необходимо установить в положение ОП3. При этом включаются контакторы третьей ступени ОВ К5, К6 (напряжение для их включения подается проводом Э9 на катушку вентиля контактора К4).

При ручном регулировании поворотом штурвала регулируют ток якоря без автоматического поддержания его на заданном уровне. При этом рукоятку скорости не используют; она может находиться в любом положении. Включение контакторов ОВ осуществляют путем последовательной установки реверсивно-режимной рукоятки контроллера машиниста в положения ОП1, ОП2, ОП3 после установки штурвала в положения 1, 2, 3, 4. В положении ОП1 включаются контакторы К1, К2; в положении ОП2 — контакторы К3, К4; в положении ОП3 — контакторы К5, К6. Напряжение для включения контакторов подается через выключатель SF27 *Контакты возбуждения*, контакты 63—64, 23—24, 25—26, 27—28 контроллера машиниста, провода 37—39.

Цепи управления тяговыми электродвигателями в режиме рекуперативного торможения (см. рис. 3.12). Для переключения электровоза из режима тяги в режим рекуперативного торможения необходимо:

1. Штурвал контроллера машиниста установить в нулевое положение. При этом контактами 59—60 контроллера машиниста отключается реле КВ10, которое отключает контакторы КМ41—КМ43 и реле КТ3 (см. рис. 3.10). Контакторы отключают блоки питания ВИП от обмотки собственных нужд тягового трансформатора, реле КТ3 с выдержкой времени 1—1,5 с замыкает контакты в цепи катушек переключателей QT, обеспечивая возможность их переключения только после затухания переходных процессов в цепях тяговых электродвигателей;

2. Реверсивно-режимную рукоятку контроллера машиниста установить в положение Р. При этом:

снимается напряжение с катушек Тяга переключателей QT и отключается реле КВ15;

от выключателя SF26 *Торможение* (см. рис. 3.6) через контакты 17—18 контроллера машиниста, контакты реле КТ3 подается напряжение на катушки Торможение переключателей QT, обеспечивая переключение их в положение Торможение;

переключатели QT готовят силовые цепи и цепи управления для работы в режиме рекуперативного торможения;

контактами 17—18 контроллера машиниста включается реле времени КТ4, размыкая контакты с проводами Э23, Н142 в цепи катушки промежуточного реле КВ25;

3. Штурвал контроллера машиниста установить в положение П. При этом контактами 59—60 контроллера машиниста включается реле КВ10, замыкая контакты с проводами Н130, Н131 и цепи катушки электропневматического контактора К11 и контакты с проводами Э45, Н263 в цепи катушек промежуточного реле КВ55 и электромагнитного контактора КМ15. Реле КВ55 и контактор КМ15 включаются (напряжение на их катушки подается через выключатель SF31 *Вентилятор 5* (см. рис. 3.6) и контакты 19—20 контроллера машиниста).

Реле КВ55 замыкает контакты с проводами Э53, Н330; Э53, Н334; Э53, Н338 в цепи катушек электропневматических

клапанов песочниц У11—У16 (см. рис. 3.18), подготавливая цепь для включения клапанов при юзе колесных пар, и контакты с проводами Э53, Н360 в цепи катушек реле времени РВ панелей защиты от юза А1, обеспечивая их включение при включенном тумблере S30 *Песок автоматически*.

Контактор КМ15 силовыми контактами (см. рис. 3.2) включает электродвигатель вентилятора охлаждения блока резисторов R10 (см. рис. 3.1), вспомогательными контактами — реле КВ15. Последнее замыкает контакты с проводами Н64, Н65 в цепи своей катушки, контактами с проводами Н131, Э22 включает контактор К11 в одной из секций, в которой выпрямительные установки возбуждения U14, U15 переключателем Q1 подключены к тяговому трансформатору.

На схеме установки U14, U15 подключены к тяговому трансформатору в первой секции, и следовательно, контактор включается в первой секции. Напряжение на катушку контактора подается по цепи: контакты 63—64, 21—22 контроллера машиниста, контакты Q1 с проводами Э21, Н130 второй секции, КВ10, КВ15 второй и первой секций, Q1 с проводами Н130, Н133 первой секции.

Контакты Q1 обеспечивают возможность включения контактора при условии, что в первой секции переключатель Q1 включен в одно положение, во второй — в другое. Контактор силовыми контактами замыкает цепь питания обмоток возбуждения тяговых электродвигателей, вспомогательными контактами с проводами Э21, Э23 включает реле времени КТ5. Последнее контактами с проводами Н017, Н156 включает контакторы КМ41—КМ43 и реле КТ3.

Контакторы КМ41—КМ43 контактами с проводами Э10, Э11 отключают реле времени КТ4. Реле отключается при условии, что контакторы КМ41—КМ43 включились в обеих секциях. Реле КТ4 контактами с проводами Э23, Н142 с выдержкой времени 1—1,5 с включает промежуточное реле КВ25 в секции, в которой выпрямительные установки возбуждения U14, U15 подключены к тяговому трансформатору (в другой секции

цепь катушки реле *KV25* разомкнута контактами *Q1* с проводами *H142*, *H143*).

Реле *KV25* контактами с проводами *Э10*, *Э25* включает в обеих секциях промежуточное реле *KV18*, контактами с проводами *H017*, *H695* (см. рис. 3.14) замыкает цепь питания усилителей импульсов выпрямительных установок возбуждения. Задержка подачи напряжения к усилителям импульсов на 1—1,5 с после включения контакторов *KM41—KM43* предусмотрена для исключения сбоев в работе *ВИП*.

Реле *KV18* замыкает контакты с проводами *H65*, *H42* в цепи катушки реле *KV15*, с проводами *H91*, *H92* в цепи катушки электроблокировочного клапана *У3* и размыкает контакты с проводами *H93*, *H94* в цепи катушки звукового сигнала *НА* и электропневматического клапана *У4*;

4. Штурвал контроллера машиниста установить в положение *НР*. При этом контактами *53—54* контроллера машиниста отключаются реле *KV21—KV23*. Реле *KV21* размыкает контакты с проводами *H64*, *H42* в цепи катушки реле *KV15*, но цепь катушки остается замкнутой через собственные контакты и контакты реле *KV18*.

Контактами с проводами *Э10*, *H91* реле *KV21* включает электроблокировочный клапан *У3*. Включившись, клапан *У3* исключает возможность торможения электровоза автоматическим тормозом. Контакты *KV21* с проводами *H64*, *H42* предназначены для обеспечения сбора схемы рекуперативного торможения только при положении *П* штурвала контроллера машиниста; контакты *KV21* с проводами *Э10*, *H91* — для исключения блокирования автоматического тормоза электровоза клапаном *У3* при положениях *0* и *П* штурвала.

Контакты *KV15* с проводами *H64*, *H65* и *KV18* с проводами *H65*, *H42* необходимы для исключения автоматического повторного сбора схемы рекуперативного торможения при положениях *НР*, *1—4* штурвала контроллера машиниста, если по какой-либо причине разберется схема при указанных положениях штурвала. При автоматиче-

ском регулировании и положении *НР* штурвала обеспечивается предварительное торможение электровоза. Дальнейшее регулирование тормозной силы осуществляют перемещением штурвала в секторе *НР—4*. Тормозная сила автоматически поддерживается на заданном уровне (с учетом ограничений тормозных характеристик) до достижения электровозом заданной скорости.

При ручном регулировании после сбора схемы необходимо установить штурвал в положение *1* для обеспечения работы системы противокомпаундирования тормозного тока. Затем плавным увеличением тока возбуждения путем поворота рукоятки скорости из нулевого положения происходит вход в режим рекуперативного торможения и регулирование тормозной силы. Когда возможность регулирования тока возбуждения исчерпана, регулирование тормозной силы осуществляют изменением напряжения инвертора путем плавного перемещения штурвала к положению *4*. Переключение на ручное регулирование выполняют, как и в режиме тяги, с помощью тумблера *S120*.

Предусмотрена возможность совместного применения рекуперативного торможения электровоза и пневматического торможения поезда автоматическим тормозом. Автоматический (пневматический) тормоз электровоза в этом случае отключен электроблокировочным клапаном *У3*. При этом сохраняется возможность торможения электровоза действующим тормозом, но при достижении давления воздуха в тормозных цилиндрах 0,13—0,15 МПа контактами пневматического выключателя *SP3* с проводами *H63*, *H64* отключается реле *KV15*. Оно отключает контактор *K11*, и рекуперативное торможение прекращается. Вспомогательными контактами контактор *K11* отключает реле *KT5* и *KV25*, а реле *KT5* с выдержкой времени — контакторы *KM41—KM43* и реле *KT3*. Реле *KV25* отключает реле *KV18*. Реле *KV18* отключает клапан *У3*, включает звуковой сигнал *НА* и электропневматический клапан *У4*, обеспечивающий подачу воздуха в тормозные цилиндры. Давление воздуха в тормозных цилинд-

рах устанавливается равным 0,15—0,18 МПа. Восстановление схемы возможно после установки штурвала в положение *П* и отпуска тормозов.

Контакты *KV22* с проводами *H88*, *H93* в цепи клапана *У4* предназначены для исключения подачи сжатого воздуха в тормозные цилиндры электровоза при положениях *0* и *П* штурвала контроллера машиниста, контакты *KV31* с проводами *H87*, *Э12* — для исключения одновременного питания клапана *У4* от источников тока обеих секций.

При экстренном торможении краном машиниста или срабатывании электропневматического клапана *У25* контактами реле *KV12* или *KV13* с проводами *H100*, *Э24* включается клапан *У4* и через него в тормозные цилиндры электровоза подается сжатый воздух. Происходит совместное рекуперативное и пневматическое торможение электровоза до достижения давления воздуха в тормозных цилиндрах 0,13—0,15 МПа, после чего рекуперативное торможение прекращается.

Рекуперативное торможение прекращается также при перегрузке цепи возбуждения тяговых электродвигателей (срабатывает реле перегрузки *KA11*), перегрузке или КЗ цепи якоря тяговых электродвигателей (отключаются БВ *QF1*, *QF2*), отключении электродвигателей системы охлаждения блока резисторов *R10* (отключается контактор *KM15*) и тягового трансформатора (отключаются контакторы *KM14*, *KM17*). В этих случаях отключается реле *KV15* и разбирает схему рекуперативного торможения.

Оперативный разбор схемы рекуперативного торможения осуществляют установкой штурвала контроллера машиниста в нулевое положение при нулевом положении рукоятки скорости. При этом отключаются реле *KV25*, *KT5* и контактор *K11*. Реле *KV25* отключает реле *KV18*; реле *KT5* с выдержкой времени 2—3 с — контакторы *KM41—KM43* и реле *KT3*. Выдержка времени на отключение контакторов *KM41—KM43* необходима для того, чтобы избежать аварийного «опрокидывания» инвертора, при котором возникает КЗ тяговых электро-

двигателей и тягового трансформатора через плечи *ВИП*.

Звуковой сигнал *НА* и клапан *У4* при оперативном разборе схемы не включаются, так как в их цепи до замыкания контактов *KV18* размыкаются контакты реле *KV22*, которое включается при прохождении штурвала через положение *П*.

При ручном регулировании оперативный разбор схемы необходимо осуществлять после предварительной установки рукоятки скорости контроллера машиниста в нулевое положение с целью обеспечения отключения контактора *K11* при обесточенной цепи возбуждения тяговых электродвигателей.

Цепи системы управления преобразователями (см. рис. 3.14). Управление преобразователями осуществляется с помощью контроллера машиниста *SM* путем изменения угла открытия тиристорov *ВИП У11—У13*, а в режиме рекуперативного торможения также и путем изменения угла открытия тиристорov ВУВ *У14*, *У15*.

Изменение угла открытия тиристорov осуществляется блоком управления *A56*, управляющие импульсы от которого подаются к *ВИП* по проводам *A101—A109*, на ВУВ — по проводам *A111—A113*. Блок управления включается только в одной (любой) секции электровоза переключателем *SA1*. Управляют переключателями с помощью тумблеров *S5*, *S6*, *S8* (см. рис. 3.13). Цепи управления переключателями описаны выше.

Питающее напряжение к блоку управления (выводы *15*, *16* разъема *X1*) подается от автотрансформатора *T35*. Он понижает напряжение, поступающее от обмотки собственных нужд тягового трансформатора, и стабилизирует его на уровне 220 В.

Для обеспечения работы системы синхронизации аппаратуры с сетью к блоку управления (выводы *9*, *10* и *11*, *12* разъема *X1*) подается напряжение 380 В от трансформатора *T38* и 200 В от трансформатора *T18*. Для обеспечения работы системы, устанавливающей необходимый угол α_0 (см. § 3.2) в зави-

симости от формы и напряжения КС, к блоку управления (выводы 13, 14; 24, 25 и 26, 27 разъема Х1) подается напряжение 50 В от трансформаторов Т17, Т25, Т26.

В качестве датчиков угла коммутации используют трансформаторы Т21—Т24 в комплексе с дросселями L21—L24 (см. рис. 3.1), которые подключены к блоку управления А56 проводами А171—А178. По выходам выпрямителей импульсов напряжения, поступающих от датчиков углов коммутации, блоки управления обеих секций электровоза соединены параллельно между собой проводами А185, А186.

Работа по СМЕ и автоматическое регулирование обеспечиваются с помощью блока автоматического управления А55. Питающее напряжение к блоку А55 (выводы 9, 10 разъема Х5) поступает от автотрансформатора Т35. Напряжение, подаваемое (на выводы 1, 2 разъема Х5) от трансформатора Т17, не используется и предусмотрено на случай возникновения потребности в информации о напряжении КС.

Измерительными элементами токов тяговых электродвигателей, входящих в систему управления преобразователями, являются датчики тока якорей Т1, Т2, а также датчик тока возбуждения Т20 (см. рис. 3.1) и блоки измерений А57, А58. Датчики тока проводами А1—А14 подключены к блокам измерений А57, А58. Питающее напряжение к блокам измерений поступает от обмотки собственных нужд тягового трансформатора по проводам С1, С240.

Для обеспечения работы электронной системы обнаружения боксования и юза в блок автоматического управления от блоков измерений обеих секций электровоза поступает информация о частоте вращения и токе тяговых электродвигателей. Передача информации осуществляется по проводам А70 (общий минус), А71—А73, А81—А83 (о частоте вращения) и А135 (общий минус), А151—А156, А161—А166 (о токе). Провода А71—А73 соответствуют электродвигателям М1, М4, М6; провода А151—А156 — электродвигателям М1—М6 одной секции электровоза; провода

А81—А83, А161—А166 — электродвигателям другой секции электровоза.

Панель А66 предназначена для подключения устройств диагностики к аппаратуре блоков управления А56 и автоматического управления А55.

Автоматическое управление в режиме тяги. В этом режиме схема обеспечивает: разгон электровоза до заданной скорости с заданным и автоматически поддерживаемым током якоря тяговых электродвигателей и последующим автоматическим поддержанием заданной скорости (при отсутствии ускорения движения за счет уклона пути);

плавное нарастание тока тяговых электродвигателей до заданного значения;

ограничение тока якорей тяговых электродвигателей до (1450 ± 50) А при скорости нарастания тока не более 1000 А/с;

снятие импульсов управления тиристорами ВИП и включение сигнальной лампы Н33 на пульте машиниста при скорости нарастания тока якорей тяговых электродвигателей свыше 1000 А/с (К3);

защиту от боксования.

Схема собирается после установки штурвала контроллера машиниста SM в положение П. При этом:

включаются контакторы КМ41—КМ43, обеспечивая подачу напряжения от обмотки собственных нужд тягового трансформатора на блоки питания ВИП А61—А63;

подается напряжение 36 В на первичную обмотку трансформатора Т37, от вторичной обмотки которого питаются (напряжением 110 В) сельсины В1, В2 контроллера. Напряжение к трансформатору Т37 подается от трансформатора Т36, преобразующего напряжение 220 В, которое поступает от автотрансформатора Т35, в напряжение 36 В. Снижение напряжения до 36 В предусмотрено для обеспечения безопасности обслуживающего персонала.

Контакты SA1 с проводами А21, А23 и А22, А24 в цепи обмоток трансформаторов Т36, Т37 исключают подачу напряжения на обмотку 5—6 трансформа-

тора Т36 секции, блок управления которой отключен, от трансформатора Т36 секции, блок управления которой включен. Контакты SA1 с проводами А23, А25 и А24, А26 обеспечивают возможность подачи напряжения к трансформатору Т37 ведущей секции от трансформатора Т36 электровоза, работающего с ней по СМЕ, когда отключен блок управления этой секции. При включенном блоке управления секции указанные контакты исключают параллельное соединение обмоток 5—6 трансформаторов Т36 электровоза и секции. К обмотке 3—4 трансформатора Т36 подключена розетка Х48 для питания осциллографа стабилизированным напряжением 220 В;

выходы сельсинов подключаются к блоку автоматического управления А55 (выводы 10, 11 и 13, 14 разъема Х1);

подается (через контакты 63—64 контроллера, см. рис. 3.12) напряжение 50 В постоянного тока к блоку автоматического управления А55 (вывод 1 разъема Х4) для обеспечения питания катушки реле, сигнализирующего включением лампы СИ на пульте машиниста о снятии импульсов управления выпрямительно-инверторными преобразователями при срабатывании токовой защиты в режиме тяги;

включается промежуточное реле KV91. Напряжение на катушку реле поступает через контакты 61—62 контроллера. При работе по СМЕ реле включается только на ведущем электровозе. Назначение контактов SA1 в цепи катушки реле при работе по СМЕ описано выше.

Контактами реле KV91 с проводами А131, А136 и А135, А137 выходы блоков измерений А57, А58 ведущего электровоза подключаются к блокам автоматического управления А55 (выводы 8, 9 разъема Х1) ведущего и ведомого электровозов. Напряжение выходов пропорционально току якорей тяговых электродвигателей ведущего электровоза и для ведомого электровоза является задатчиком тока якоря.

Контактами реле KV91 с проводами А75, А76 на ведущем электровозе замыкается цепь питания реле в блоке

А55 (выводы 21, 22 разъема Х1). Оно подключает в отключенном состоянии регулятор тока якоря к выходу сельсина В1 и отключает от выхода блоков А57, А58. На ведомом электровозе цепь питания реле в блоке А55 замыкается, и, включившись, реле отключает регулятор тока якоря от выхода сельсина В1 и подключает к выходу блоков А57, А58 ведущего электровоза, которые при этом становятся задатчиками тока якоря для ведомого электровоза.

Контактами реле KV91 с проводом А77 и минусовым (заземленным) проводом в блоке А55 (вывод 23 разъема Х1) ведущего и ведомого электровозов подается минус. Контакты реле предназначены для отключения (снятия с самоподхвата) реле токовой защиты после ее срабатывания путем установки штурвала контроллера в нулевое положение.

Скорость электровоза задают путем поворота рукоятки скорости контроллера. При этом напряжение, соответствующее задаваемой скорости, с выхода сельсина В2 поступает к блоку автоматического управления А55 и через панель выпрямителя А65 на указатель скорости PV5 (вольтметр, отградуированный в километрах в час).

Ток якоря тяговых электродвигателей задается путем поворота штурвала в диапазоне НР—4 (увеличение тока — от НР к 4). При этом с выхода сельсина В1 подается соответствующее напряжение к блоку автоматического управления А55.

Ток якоря измеряется вольтметром PA5, отградуированным в килоамперах. Напряжение на вольтметр подается от блоков измерений А57, А58 (выводы 10, 15) через контакты переключателя SA6 с проводами А133, А134, обеспечивающие возможность контроля тока в каждой секции, и резисторы R3, R4 в блоке измерений А60. Резисторы предназначены для корректировки показаний вольтметра по показаниям амперметров PA1 (см. рис. 3.1). Напряжение, пропорциональное току якоря, от блоков измерений А57, А58 (выводы 10, 14) подается также к блоку автома-

тического управления *A55* (выводы *19*, *20* разъема *X1*).

Напряжение, задающее зону регулирования и фазу импульсов управления тиристорами *ВИП*, поступает по проводам *A141*, *A143* от блока автоматического управления *A55* (выводы *15*, *18* разъема *X1*) к блоку управления *A56*.

При срабатывании токовой защиты в блоке автоматического управления *A55* по проводу *A97* идет команда в блок управления *A56* на снятие импульсов управления с проводов *A101—A109*. О срабатывании защиты сигнализирует лампа *H33* (см. рис. 3.21), цепь которой замыкается контактами реле блока *A55* (провода *H410*, *H459*).

На рис. 3.15 представлена функциональная схема системы автоматического управления (*САУ*) в режиме тяги.

Функциональная схема *САУ* в режиме тяги представляет собой два замкнутых контура регулирования, а именно: контур регулирования тока якоря (внутренний) и контур регулирования скорости движения (внешний), а также включает токовую защиту путем снятия импульсов управления выпрямительно-инверторными преобразователями.

Оба контура регулирования состоят из задающего элемента (задатчик тока якоря *ЗТ* и задатчик скорости *ЗС*); контроллера машиниста *КМ*; блока автоматического управления *БАУ* (элемент *ИЛИ—min*, регулятор скорости *РС*, блок выделения минимальной скорости *БДС*, задатчик интенсивности *ЗИ*, ограничитель максимального тока *Огр. I_я*, регулятор тока якоря *РТЯ*, согласующий элемент *СЭ*, блоки выделения избыточного скольжения *БВС* и защиты от боксования *БЗ*); блока управления *БУВИП*; выпрямительно-инверторного преобразователя *ВИП*; тягового трансформатора *Т*, тягового электродвигателя *ТД*; звеньев обратной связи — датчика тока *ДТЯ* и датчика скорости *ТГС* совместно с блоками измерений *БИ-027* и *БИ-026*. Токковая защита включает в себя блоки токовой защиты и промежуточных реле *БПР*.

Как видно из рис. 3.15, число последовательно включенных контуров равно числу регулируемых величин. Контур

регулирования тока якоря тяговых электродвигателей работает по принципу стабилизации тока.

При пуске постоянное напряжение от 0 до 50 В с контроллера машиниста *КМ* поступает в качестве заданных значений тока якоря и скорости движения в блок *БАУ*. Напряжения пропорциональны соответственно току якоря от 0 до (1450 ± 50) А и скорости движения от 0 до 110 км/ч. Задание тока якоря в блоке *БАУ* поступает на один из входов элемента *ИЛИ—min*, а на другой — сигнал с выхода регулятора *РС*, который выполняет функции автоматического задатчика тока якоря для контура тока.

На выход элемента *ИЛИ—min* будет проходить наименьшее значение из этих двух сигналов, которое поступает на вход задатчика интенсивности *ЗИ*. Задатчик интенсивности преобразует входной сигнал с элемента *ИЛИ—min* в линейно-зависимый от времени выходной, т. е. обеспечивает плавное нарастание (с заданной интенсивностью) тока якорей тяговых электродвигателей до заданного значения.

Напряжение, пропорциональное заданному значению тока якорей тяговых электродвигателей, с задатчика интенсивности *ЗИ* поступает на вход ограничителя тока якоря, который ограничивает ток на уровне (1450 ± 50) А. Задание тока якоря с выхода ограничителя поступает на элемент сравнения *ЭС2*, где сравнивается с сигналом, соответствующим фактическому значению максимального тока и поступающим с блока измерений *БИ-027*.

Блоки измерений *БИ-027* совместно с датчиками тока *ДТН* формируют напряжения, пропорциональные токам якорей тяговых электродвигателей, и выделяют напряжение, пропорциональное току наиболее загруженного тягового электродвигателя.

Таким образом, поддержание заданного значения тока якоря ведут по наиболее загруженному тяговому электродвигателю.

Сигнал рассогласования между заданным и фактическим значениями тока якоря с выхода *ЭС2* поступает на

регулятор тока якоря *РТЯ*, выходной сигнал которого является управляющим, и через согласующий элемент *С2* поступает к *БУВИП* по проводам *A141*, *A143* (см. рис. 3.14).

Согласующий элемент *СЭ* предназначен для согласования уровней выходного сигнала *БАУ* и уровней входного сигнала *БУВИП* по каналу управления *ВИП* (и *ВУВ* в режиме рекуперативного торможения). Выходное напряжение *БАУ* изменяется в пределах от 0 до (50 ± 11) В по каналу *ВИП* (и от 0 до (10 ± 2) В — по каналу *ВУВ*).

Блок *БУВИП* предназначен для управления *ВИП*, обеспечивая при этом плавное четырехзонное регулирование напряжения на тяговых электродвигателях в режиме тяги и плавное изменение противо-ЭДС инвертора в режиме рекуперативного торможения, а также для управления выпрямительной установкой возбуждения в режиме рекуперативного торможения.

При пуске, когда заданное значение скорости выше, чем фактическое, на выход элемента *ИЛИ—min* будет проходить сигнал заданного значения тока якоря. При этом регулятор *РТЯ* будет поддерживать ток якорей тяговых электродвигателей на заданном уровне, т. е. обеспечивать разгон электровоза с заданным значением токов якорей тяговых электродвигателей до заданной скорости.

В контуре регулирования скорости на регулятор скорости *РС* поступает сигнал с элемента сравнения *ЭС1*, на котором сравнивается заданное значение, поступающее с задатчика скорости *ЗС*, и значения скорости, поступающие с датчиков скорости *ТГС* через блоки измерений *БИ-026* к блоку датчиков скорости *БДС*.

В качестве датчиков скорости используются трехфазные синхронные тахогенераторы *ТГС*, которые установлены на каждой тележке электровоза. Блок измерения *БИ-026* предназначен для выпрямления напряжения, поступающего с датчиков скорости. Выпрямленное напряжение, пропорциональное частоте вращения колесных пар, поступает в *БАУ* на блок датчиков скорости *БДС*.

Блок *БДС* служит для сглаживания выпрямленного напряжения, поступаю-

щего с *БИ-026*, и выделения напряжения, соответствующего минимальной в режиме тяги и максимальной в режиме рекуперативного торможения частоте вращения колесных пар.

Таким образом, в режиме тяги поддержание заданного значения скорости движения ведут по минимальному фактическому значению частоты вращения колесных пар, так как она будет выше у той колесной пары, у которой произошел срыв сцепления, чем у нормально сцепленной колесной пары.

Регулятор *РС* по рассогласованию заданного и фактического значений скорости вырабатывает сигнал, пропорциональный заданному значению тока якоря, для поддержания скорости движения состава в соответствии с заданным значением.

При разгоне, когда фактическое значение скорости будет приближаться к заданному, сигнал с выхода регулятора *РС* начнет уменьшаться и после того как значение его станет меньше, чем заданное, он будет определять ток якорей тяговых электродвигателей.

При скорости электровоза, равной заданному значению, сигнал с выхода регулятора *РС* будет равен нулю. Это приведет к тому, что на выходе элемента *ИЛИ—min* будет отсутствовать задание тока якоря и *САУ* уменьшит ток до нуля.

В процессе пуска и разгона электровоза могут возникать боксования как синхронное, так и отдельных колесных пар. Для защиты от последнего в *САУ* предусмотрено устройство выявления избыточного скольжения (блок *БВС*). Работа этого блока основана на сравнении интенсивностей приращения активной мощности, подведенной к тяговым электродвигателям, и частоты вращения колесных пар. Информацию о подведенной мощности несут сигнал с выхода согласующего элемента *СЭ* и датчики тока *ДТЯ*, а о частоте вращения — тахогенераторы *ТГС*. Сигнал с выхода блока *БВС* поступает непосредственно на исполнительный элемент (блок *БЗ*), который воздействует по двум каналам: первый — включение клапанов песочниц, второй — уменьшение задан-

ного значения тока якорей тяговых электродвигателей.

При боксовании колесных пар сначала работает канал подачи песка (как безынерционный), а если восстановление сцепления колесной пары с рельсами не происходит, то в работу вступает канал по току. Уменьшение заданного значения тока якорей тяговых электродвигателей происходит пропорционально скорости избыточного скольжения колесных пар до восстановления сцепления.

После восстановления сцепления САУ плавно увеличивает ток якорей тяговых электродвигателей до заданного значения, которое предшествовало боксованию. При срабатывании защиты от боксования на пульте машиниста загорается сигнальная лампа ДБ.

Блок БТЗ предназначен для защиты тяговых электродвигателей от аварийных токов в режиме тяги путем запрета на прохождение импульсов управления с БУВИП на все ВИП электровоза и управления промежуточным реле в блоке БПР, включающим сигнальную лампу СИ на пульте машиниста. Входное напряжение с блока измерений БИ-027 поступает на блок БТЗ, где сравнивается с опорным напряжением, определяющим уставку срабатывания токовой защиты.

В исходном состоянии, когда опорное напряжение выше, чем напряжение с блока БИ-027, контакт К в блоке БТЗ разомкнут и с выхода БУВИП на ВИП подаются импульсы управления согласно алгоритму работы БУВИП.

При протекании аварийных токов в цепи тяговых электродвигателей с блока измерений БИ-027 на блок БТЗ будет поступать сигнал, уровень которого выше, чем опорное напряжение. Это приведет к срабатыванию реле в блоке БТЗ. Последний даст команду через замкнутый контакт К на запрет прохождение импульсов управления с БУВИП, а также создаст цепь питания промежуточного реле в блоке БПР и через его контакты цепь питания лампы СИ.

При срабатывании блока защиты ток в цепи тягового электродвигателя уменьшается, а чтобы не было звонковой работы реле в блоке БТЗ, оно становится на самоподхват через контакт КВ91.

Для возврата блока БТЗ в исходное состояние необходимо штурвал контроллера КМ перевести в нулевое положение, при этом отключается реле КВ91 и разрывает цепь питания реле блока БТЗ, снимается запрет на прохождение импульсов управления с выхода БУВИП на ВИП, теряет питание промежуточное реле в блоке БПР и лампа СИ гаснет.

Автоматическое управление в режиме рекуперативного торможения. В этом режиме схема обеспечивает: предварительное торможение; торможение до заданной скорости с заданной и автоматически поддерживаемой силой торможения с учетом ограничений тормозных характеристик (см. рис. 1.4) и последующим автоматическим поддержанием заданной скорости (на спусках); остановочное торможение с заданной и автоматически поддерживаемой силой торможения с учетом ограничений тормозных характеристик. При низких скоростях движения торможение осуществляется противовключением тяговых электродвигателей; плавное нарастание силы торможения до заданного значения; ограничение тока якорей тяговых электродвигателей до 1000_{-50}^+ А; ограничение тока возбуждения тяговых электродвигателей до (880 ± 30) А; защиту от юза.

Подготовку к работе в режиме рекуперативного торможения начинают с установки реверсивно-режимной рукоятки контроллера машиниста в положение Р при нулевом положении штурвала. При этом, для переключения системы управления на обеспечение работы электровоза в режиме рекуперативного торможения через контакты 17—18 контроллера по проводу Э10 (см. рис. 3.12) подается плюс 50 В к блоку автоматического управления А55 (вывод 17 разъема Х1) и контактами А13—QТ заземляется вывод 22 разъема Х1 блока управления А56.

Схему собирают путем установки штурвала в положение П. При этом в одной из секций (в которой ВУВ переключателем Q1 подключены к тяговому трансформатору) включается промежуточное реле КВ25 и замыкает цепь питания усилителей ВУВ. Питание усилителей осуществляют напряжением 50 В

постоянного тока через предохранитель F37 (см. рис. 3.6) и контакты реле КВ25.

Остальные цепи не отличаются от описанных выше для режима тяги. Внешние цепи, относящиеся к токовой защите блока автоматического управления А55 (провода А77, А97, Н410, Н459), хотя и остаются такими же, как и в режиме тяги, но никаких функций не выполняют, так как предусмотрены только для режима тяги.

Тормозное усилие задают с помощью сельсина В1 путем поворота штурвала в диапазоне НР—4 (увеличение тормозного усилия — от НР к 4); скорость — с помощью сельсина В2 путем поворота рукоятки скорости.

Импульсы управления к ВУВ подаются от блока управления А56 по проводам А111—А113. Напряжение, задающее фазу импульсов управления, поступает к блоку управления (выводы 20, 3 разъема Х1) от блока автоматического управления А55.

Информация о токе возбуждения тяговых электродвигателей подается в блок автоматического управления А55 (выводы 6, 7 разъема Х1) от блока измерений А58.

Ток возбуждения измеряют вольтметром РА2, отградуированным в килоамперах. Напряжение на вольтметр подается от блока измерений А58 (выводы 10, 17) через контакты переключателя СА6 с проводами А129, А130, обеспечивающие возможность контроля тока каждого электровоза при работе по СМЕ, и резисторы R1, R2 в блоке измерений А60. Последние предназначены для корректировки показаний вольтметра по показаниям амперметра РА3 (см. рис. 3.1).

Функциональная схема САУ в режиме рекуперативного торможения (см. рис. 3.16) представляет собой три замкнутых контура регулирования, а именно: контур регулирования тока возбуждения, контур регулирования силы (мощности) торможения и контур регулирования скорости движения. Как и в режиме тяги, здесь принят принцип подчиненного регулирования.

Контур регулирования состоит из: задающего элемента (задатчик тока якоря ЗТ и задатчик скорости ЗС); контроллера машиниста КМ; блока автоматического управления БАУ (элемент ИЛИ—min, регулятор скорости РС, задатчик интенсивности ЗИ, блок выделения максимальной скорости БДС, ограничители токов якоря Огр. I_я, возбуждения Огр. I_в и силы торможения Огр. СТ по условиям коммутации тяговых электродвигателей, регулятор силы торможения РСТ, нелинейный преобразователь НП, регулятор тока возбуждения РТВ, согласующий элемент СЭ, блоки выделения избыточного скольжения БВС и защиты от юза БЗ); блока управления БУВИП; выпрямительно-инверторного преобразователя ВИП; выпрямительной установки возбуждения ВУВ; тягового трансформатора Т; тягового электродвигателя ТД; звеньев обратной связи — датчиков тока якоря и возбуждения ДТЯ и ДТВ и датчика скорости ТГС совместно с блоками измерений БИ-026, БИ-027.

Как видно из рис. 3.16, контуры регулирования тока возбуждения и силы (мощности) торможения являются внутренними, а контур регулирования скорости — внешним.

Регулирование в режиме рекуперативного торможения осуществляют по двум каналам: регулирование противо-ЭДС инвертора по каналу ВИП и ЭДС тягового электродвигателя по каналу ВУВ. В обоих случаях блок РСТ поддерживает заданное значение тока якоря тяговых электродвигателей с учетом ограничений.

Разделение каналов регулирования обеспечивают соответствующей настройкой НП. При регулировании тока возбуждения от 0 до 825^{+62} А НП работает в зоне нечувствительности, и противо-ЭДС инвертора постоянна. Регулирование тока якоря в этом случае равносильно регулированию тормозной мощности тяговых электродвигателей.

При токе возбуждения, равном 825^{+62} А, нелинейный преобразователь выходит из зоны нечувствительности и в дальнейшем силу торможения регули-

руют изменением противо-ЭДС инвертора при постоянном токе возбуждения.

В первом случае контур регулирования тормозной мощности образуют блоки *РСТ*, *РТВ*, *БУВИП*, выпрямительная установка возбуждения *ВУВ* и тяговый электродвигатель *ТД*; во втором — в контур регулирования силы торможения входят блоки *РСТ*, *БУВИП*, преобразователь *ВИП* и тяговый электродвигатель *ТД*. Контур регулирования тока возбуждения при этом осуществляет стабилизацию тока возбуждения на уровне 825^{+62} А.

Контур регулирования скорости движения вступает в работу тогда, когда фактическая скорость движения станет равной или меньше заданного значения.

При торможении постоянные напряжения от 0 до 50 В с *КМ* поступают в качестве заданных значений тока якоря и скорости движения в блок *БАУ*. Напряжения пропорциональны соответственно току якоря от 0 до 1000₋₅₀ А и скорости движения от 0 до 110 км/ч.

Заданное значение тока якоря в блоке *БАУ* поступает на один из входов элемента *ИЛИ*—*min*, на другой — подается сигнал с *РС*, который выполняет функции автоматического задатчика тока якоря для контуров регулирования тока возбуждения и силы (мощности) торможения. На выходе элемента *ИЛИ*—*min* будет наименьшее значение из этих двух сигналов, которое поступает на вход *ЗИ*. Последний обеспечивает плавное нарастание силы (мощности) торможения (с заданной интенсивностью до заданного значения тока якорей тяговых электродвигателей) во всех режимах рекуперативного торможения: предварительного, остановочного и работы регулятора скорости.

Напряжение, пропорциональное заданному значению тока якорей тяговых электродвигателей, с выхода *ЗИ* поступает на вход ограничителя *Огр. I_я*, который ограничивает ток якорей на уровне 1000₋₅₀ А. Задание тока якоря с ограничителя *Огр. I_я* поступает на *ЭС2*, где сравнивается с сигналом, соответствующим фактическому значению максимального тока якоря, который поступает с

БИ-027. Назначение последнего совместно с *ДТЯ* описано выше.

Сигнал рассогласования между заданным и фактическим значениями тока якоря подается на вход *РСТ*.

Сигнал с выхода *РСТ* в качестве заданного значения тока возбуждения поступает на вход ограничителя *Огр. I_в*, который ограничивает ток возбуждения тяговых электродвигателей на уровне 825^{+62} А. С выхода ограничителя *Огр. I_в* сигнал напряжением от 0 до 4 В подается на вход элемента *ЭС3*. В последнем он сравнивается с сигналом, соответствующим фактическому значению тока возбуждения, который поступает с *БИ-027*. Сигнал, соответствующий фактическому значению тока возбуждения тяговых электродвигателей, формируется *БИ-027* совместно с *ДТВ*.

Сигнал рассогласования между заданным и фактическим значениями тока возбуждения поступает на вход *РТВ*, выходной сигнал которого через *СЭ* и блок *БУВИП* (канал *ВУВ*) управляет *ВУВ*. Устройство и принцип работы последней приведены в § 6.2.

При торможении, когда ток возбуждения тяговых электродвигателей достигает 825^{+62} А, вступает в работу контур регулирования силы (мощности) торможения, т. е. сигнал с регулятора *РСТ* через *НП*, *СЭ* и блок *БУВИП* начнет управлять фазой открытия тириستоров *ВИП*, уменьшая противо-ЭДС *ВИП*.

При торможении, когда фактическая скорость движения на спуске станет равной или меньше заданного значения, вступает в работу внешний контур регулирования скорости. В контуре регулирования скорости движения на *РС* поступает сигнал с *ЭС1*, в котором сравниваются скорости заданная, поступающая с *СЭ*, и фактическая, поступающая с датчиков скорости *ТГС* через блоки измерений *БИ-026* и *БДС*. Назначение блоков *БИ-026* и *БДС* описано выше.

Поддержание заданного значения скорости движения на спуске ведут по максимальному фактическому значению частоты вращения колесных пар, так как частота вращения колесной пары, у которой произошел срыв сцепления,

будет ниже, чем у нормально сцепленной колесной пары.

По рассогласованию заданного и фактического значений скорости движения на спуске регулятор *РС* вырабатывает сигнал, пропорциональный заданному значению тока якоря, для поддержания этой скорости. Канал ограничения максимальной силы торможения по условиям коммутации тяговых электродвигателей работает при высоких скоростях движения от 110 до 80 км/ч, если нарушается соотношение

$$I_{\text{я}} \geq 0,48 I_{\text{я}}. \quad (3.1)$$

Если же соотношение токов якорей и возбуждения тяговых электродвигателей таковы, что удовлетворяют неравенству (3.1), то канал ограничения по условиям коммутации тяговых электродвигателей из работы исключен. В этом случае на выходе ограничителя силы торможения *Огр. СТ* сигнал будет максимальный и через элемент *ИЛИ*—*min* будет проходить только минимальный сигнал.

Режим рекуперативного торможения всегда начинается с предварительного торможения, а *САУ* в зависимости от скорости движения на спуске стремится поддержать заданную силу торможения на уровне 80—120 кН.

Для защиты от юза колесных пар в режиме рекуперативного торможения в *САУ* предусмотрено устройство выявления избыточного скольжения (блок *БВС*) и исполнительный элемент (блок *БЗ*), принцип работы которых описан выше. Как и в режиме тяги, защита от юза действует по двум каналам: канал включения клапанов песочниц и канал уменьшения тока якорей тяговых электродвигателей до восстановления сцепления. При восстановлении сцепления *САУ* плавно увеличивает ток якорей тяговых электродвигателей до заданного значения, которое предшествовало юзу. При срабатывании защиты от юза загорается сигнальная лампа *НЗ1* (см. рис. 3.21).

Автоматическое управление при работе электровозов по *СМЕ*. На рис. 3.17 представлена функциональная схе-

ма *САУ* при работе электровозов по *СМЕ* в режимах тяги и рекуперативного торможения.

Работа *САУ* на ведущем электровозе в режимах тяги и рекуперативного торможения соответствует работе одиночного электровоза, описанной выше.

Работа *САУ* на ведомом электровозе в режимах тяги и рекуперативного торможения несколько отличается от работы *САУ* одиночного электровоза. Это заключается в том, что в качестве заданного значения токов тяговых электродвигателей ведомого электровоза принимают значение максимального тока тяговых электродвигателей ведущего электровоза.

В режиме тяги *САУ* ведомого электровоза представляет собой одноконтурную систему регулирования, а именно, контур регулирования тока якорей тяговых электродвигателей. В режиме рекуперативного торможения *САУ* ведомого электровоза двухконтурная: контур регулирования тока возбуждения и контур регулирования силы (мощности) торможения.

В связи с этим в работе *САУ* ведомого электровоза в режимах тяги и рекуперативного торможения не участвуют следующие элементы: *БДС*, *ЭС1*, *РС*, элемент *ИЛИ*—*min*, *ЗИ*.

Задание тока якорей тяговых электродвигателей на ведомом электровозе в режимах тяги и рекуперативного торможения поступает на вновь вводимый элемент, фильтр нижних частот *ФНЧ*, который располагается в блоках *БАУ*. В остальном работа *САУ* ведомого электровоза соответствует работе *САУ* одиночного электровоза.

Рассмотрим прохождение задания тока якоря при работе *САУ* по *СМЕ*. При положениях *П—4* штурвала контроллера машиниста включены реле *KV91* ведущего электровоза, которые своими замыкающими контактами разрывают цепь питания реле *K1* в блоке *БАУ* этого электровоза. Реле *K1* в отключенном состоянии подключает цепь задания тока якоря к выходу *ЗИ* и отключает фильтр *ФНЧ*, отключая тем самым цепь задания от *БИ-027*.

Через замыкающие контакты реле

KV91 выходы блоков измерений ведущего электровоза подключены к цепи задания ведомого электровоза через фильтр *ФНЧ*, выходное напряжение которого поступает на вход ограничителя тока якоря *Огр. I_я*. Дальнейшее прохождение задания тока якоря на ведомом электровозе соответствует описанному выше. Такое построение САУ для работы по СМЕ позволяет поддерживать токи тяговых электродвигателей двух электровозов на одинаковом уровне.

Ручное (неавтоматическое) управление. Схемой обеспечивается в пределах всех четырех зон регулирования:

в режиме тяги — плавное изменение выпрямленного напряжения на выходе *ВИП*;

в режиме рекуперативного торможения — плавное регулирование тормозного усилия изменением тока возбуждения и противо-ЭДС инвертора (*ВИП*) с переходом на первой зоне в режим торможения противовключением тяговых электродвигателей.

Переход на ручное регулирование осуществляют включением тумблера *S120* в положение *Ручное регулирование*. При этом переключается переключатель *SA10*, обеспечивая:

исключение подачи напряжения к блоку автоматического управления *A55* от автотрансформатора *T35*, сельсинов *B1*, *B2*, выводов *10*, *14* блоков измерений *A57*, *A58*, провода *Э1* и к панели выпрямителя *A65* от сельсина *B2*;

подготовку цепи для подачи напряжения от сельсинов *B1*, *B2* и блоков измерений *A57*, *A58* к блоку управления *A56* (выводы *17—19*, *4*, *5* и *6*, *7* разъема *X1*). Подача от блоков измерений напряжения, пропорционального току якорей тяговых электродвигателей, предусмотрена для обеспечения плавного входа электровоза в режим рекуперативного торможения.

В режиме тяги схему собирают так же, как и при автоматическом регулировании.

Ток тяговых электродвигателей регулируют путем поворота штурвала контроллера машиниста в диапазоне *НР—4*. При этом от сельсина *B1* к блоку управления *A56* (выводы *17—19* разъема

X1) подается регулируемое напряжение, которым задается зона регулирования и угол открытия тириستоров *ВИП*.

Рукоятка скорости не используется и может находиться в любом положении.

В режиме рекуперативного торможения схему собирают так же, как и при автоматическом регулировании.

Тормозное усилие регулируют с помощью штурвала и рукоятки скорости контроллера машиниста. Рукоятку скорости непосредственно используют для регулирования тока возбуждения.

Регулирование должно начинаться поворотом рукоятки скорости из нулевого положения после перевода штурвала в положение *НР*. Когда возможность увеличения тормозного усилия путем регулирования тока возбуждения с помощью рукоятки скорости исчерпана, тормозное усилие увеличивают путем поворота штурвала из положения *НР* в сторону положения *4*.

При повороте рукоятки скорости от сельсина *B2* к блоку управления *A56* (выводы *4*, *5* разъема *X1*) подается регулируемое напряжение, которым задается угол открытия тириستоров *ВУВ*.

При повороте штурвала в диапазоне *НР—4* от сельсина *B1* к блоку управления *A56* (выводы *17—19* разъема *X1*) поступает регулируемое напряжение, которым задается зона регулирования и угол открытия тиристоров *ВИП*.

При ручном регулировании в режиме рекуперативного торможения разбор схемы следует начинать с установки рукоятки скорости в нулевое положение. Этим обеспечивают бестоковое размыкание силовых контактов контактора *K11* при последующей установке штурвала в нулевое положение. Для облегчения условий коммутации силовых контактов контактора *K11* в случае ошибочной установки штурвала в нулевое положение при рабочем положении рукоятки скорости предусмотрено отключение выходного напряжения сельсина *B2* от блока управления *A56* до отключения контактора. Это обеспечивается контактами реле *KV21*, которое включается в положениях *П* и *0* штурвала.

Описание действия электронной аппа-

ратуры управления преобразователями во всех режимах работы электровоза дано в гл. 7.

Цели защиты от боксования и юза.

Защиту от боксования и юза обеспечивают подсыпкой песка под колесные пары и снижением момента тяговых электродвигателей. Подсыпку песка осуществляют периодическим кратковременным включением выключателя *Песок 1* блока выключателей *S20*, нажатием педали *S29 Песок* или автоматически по сигналу реле боксования и реле защиты от юза, или по сигналу блока автоматического управления *A55*.

Выключателем *Песок 1* (см. рис. 3.18) включают электропневматические клапаны *У11* одной и *У16* другой секции, обеспечивая подсыпку песка под первую и седьмую колесные пары по ходу движения электровоза. Напряжение подается через выключатель *SF35 Песок, Сигналы* (см. рис. 3.6) и контакты *5—6* контроллера машиниста.

Педалью *S29 Песок* (см. рис. 3.18) включают в зависимости от направления движения электропневматические клапаны *У11*, *У13*, *У15* или *У12*, *У14*, *У16*, обеспечивающие подсыпку песка под нечетные по ходу движения колесные пары всех тележек электровоза.

Автоматическая подсыпка песка осуществляется при боксовании, юзе (в режиме рекуперативного торможения), служебном и экстренном торможениях. Для ее обеспечения во всех случаях, кроме двух последних, требуется включение тумблера *S30 Песок автоматически*.

При включении этого тумблера (см. рис. 3.18) в режиме тяги включаются реле времени *КТ1* в блоках силовых аппаратов *A11—A13* и замыкают контакты в цепи катушек реле боксования *KV1* (см. рис. 3.1). В режиме рекуперативного торможения вместо реле *КТ1* включаются реле *PВ* панелей защиты от юза *A1* и замыкают контакты в цепи катушек реле защиты от юза *PЗЮ*.

При боксовании одной из колесных пар, например первой тележки, включается реле боксования и включает реле *KV61*, а последнее — сигнальную лампу *H31* (см. рис. 3.21), клапан *У11* или *У12* и размыкает цепь питания катушки реле

КТ1. По истечении *1—1,5* с контактами реле *КТ1* отключается реле боксования, отключая при этом реле *KV61*. Если к этому моменту времени боксование не прекратилось, то описанные процессы повторяются. Работа защиты от боксования колесных пар остальных тележек аналогична. При отключении неисправного тягового электродвигателя разъединителем (*QS1* или *QS2*) отключается реле *КТ1* и размыкает цепь катушки реле боксования, исключая связь между исправным и неисправным электродвигателями.

При юзе включается реле *PЗЮ*, которое в свою очередь включает электропневматический контактор *K2* (см. рис. 3.12), а также пневматически связанный с ним контактор *K1*. Контакторы *K1*, *K2* обеспечивают первую ступень ослабления возбуждения и, следовательно, уменьшение тормозного момента тяговых электродвигателей тележки с юзующей колесной парой.

Вспомогательными контактами контактора *K1* включается соответствующий клапан из числа клапанов *У11—У16* и обесточивается катушка реле *PВ*. Вспомогательными контактами контактора *K2* включается сигнальная лампа *H31*. Для того чтобы в режиме тяги при включении первой ступени ослабления возбуждения лампа не загоралась вследствие замыкания контактов *K2*, последовательно с ними включены контакты переключателя *QT*. По истечении *1—1,5* с контактами реле *PВ* отключается реле *PЗЮ*, отключая при этом контакторы *K1*, *K2*. Если к этому моменту времени юз не прекратился, то описанный процесс повторяется.

В случае боксования или юза при автоматическом регулировании срабатывает устройство защиты от боксования и юза в блоке автоматического управления, которое включает сигнальную лампу *H31* и обеспечивает:

при боксовании или юзе менее четырех колесных пар — импульсную подачу песка под нечетные по ходу движения колесные пары всех тележек электровоза;

при боксовании или юзе пяти и более колесных пар — одновременно с им-

пульсной подсыпкой песка снижение на 10—15 % тока всех тяговых электродвигателей до восстановления сцепления боксующих или юзующих колесных пар, после чего плавно повышает его до заданного значения. Напряжение на катушки клапанов песочниц при этом подается через тумблер *Песок автоматически*, провод *Э53*, блок автоматического управления, провод *Э56*, панели диодов *U56*, *U51—U53* и контакты переключателя *QP* блока силовых аппаратов *A11—A13* в зависимости от направления движения (см. рис. 3.14 и 3.18).

При экстренном торможении (при срабатывании электропневматического клапана *У25* или установке ручки крана машиниста в шестое положение) и скорости движения более 10 км/ч (замкнуты контакта промежуточного реле *KV85*) клапаны *У11—У16* включаются контактами промежуточных реле *KV12* или *KV13*. При служебном торможении клапаны включаются пневматическим выключателем *SP8* по достижении давления воздуха в тормозных цилиндрах 0,28—0,32 МПа. Напряжение подается через контакты тумблера *S31 Песок* и реле *KV31*. Тумблер предназначен для обеспечения возможности отключения клапанов песочниц при проезде стрелок, контакты реле — для исключения подачи напряжения на провод *Э53* через тумблеры *S30*, *S31* ведомых секций, если они остались включенными, а тумблер *S30* ведущей секции отключен.

Панели диодов *U51—U55* предназначены для того, чтобы при срабатывании реле боксования *KV1* или реле *P3Ю* в случае боксования или юза колесной пары одной из тележек не допустить включения клапанов песочниц, подающих песок под колесные пары других тележек. Панель диодов *U56* исключает возможность включения реле *КТ1* в режиме тяги или *PВ* в режиме рекуперативного торможения всех секций, работающих по СМЕ (при включении педали *Песок* в случае срабатывания защиты от синхронного боксования и юза в блоке *A55* при отключенном тумблере *Песок автоматически*), чем исключается перегрузка контактов реле в блоке *A55*. Панель диодов *U57* исключает возмож-

ность включения клапанов *У11*, *У13*, *У15* или *У12*, *У14*, *У16* всех секций, работающих по СМЕ, в случае срабатывания защиты от синхронного боксования и юза в блоке *A55* при автоматическом регулировании, чем исключается перегрузка контактов реле в блоке *A55*. Контакты промежуточного реле *KV55* (кроме контактов с проводами *Э53*, *H360*) предназначены для того, чтобы не допустить включения клапанов песочниц контактами *K1* в случае применения ослабления возбуждения.

Цепи локомотивной сигнализации. Для подготовки АЛСН к работе (см. рис. 3.19) необходимо выполнить следующее: вставить ключ в замок электропневматического клапана *У25* и повернуть его в крайнее правое положение. При наличии сжатого воздуха в питательной магистрали и открытом разобщительном кране, установленном между питательной магистралью и клапаном *У25*, происходит зарядка этого клапана. Время зарядки не превышает 10 с. Под действием сжатого воздуха контакты концевого переключателя в цепи катушки клапана замыкаются, в цепи катушки реле *KV12* (с проводами *H21*, *H22*) размыкаются (см. рис. 3.12);

включить выключатели *SF41*, *SF42* *Локомотивная сигнализация* (см. рис. 3.6). При этом подается напряжение к цепям АЛСН и включается промежуточное реле *KV85* (при стоянке электровоза и движении со скоростью менее 10 км/ч, т. е. когда замкнуты контакты *КТ2* скоростемера). Реле предназначено для исключения автоматической подсыпки песка при скорости движения электровоза менее 10 км/ч в случае экстренного торможения (срабатывание клапана *У25*, установка ручки крана машиниста в шестое положение) и в случае служебного торможения при достижении давления воздуха в тормозных цилиндрах 0,28—0,32 МПа. С этой целью в цепь катушек клапанов песочниц *У11—У16* последовательно с контактами *KV12*, *KV13*, *SP8* включены контакты *KV85* с проводами *H323*, *H324* (см. рис. 3.18). Для исключения подпитки катушки реле после размыкания контактов *КТ2* скоростемера в ее цепь

включена панель диодов *U86*. Для облегчения работы контактов *КТ2* катушка шунтирована панелью диодов *U85*. Контакты *KV85* с проводами *234*, *235* исключают подачу напряжения на катушку реле после отключения его, например, при смене кода АЛСН при скорости движения электровоза более 10 км/ч и неисправных диодах панели *U86*;

повернуть ключ клапана *У25* в исходное положение. При этом замыкаются контакты клапана с проводами *207*, *216* в цепи его катушки и с проводами *H31*, *H32* в цепи катушки реле *KV15* (см. рис. 3.12) и раздается звуковой сигнал. После кратковременного нажатия рукоятки бдительности *S114* включаются реле времени *КТ10*, *КТ11*, звуковой сигнал прекращается; АЛСН готова к работе. До особого указания ЦТ МПС контакты клапана с проводами *H31*, *H32* шунтированы перемычкой.

Реле *КТ10*, *КТ11* и сигнальная лампа АС предназначены для предварительной световой сигнализации перед свистком клапана *У25* при периодических проверках бдительности машиниста. Схема работает следующим образом.

При периодических проверках бдительности машиниста загорается сигнальная лампа АС и отключается реле *КТ10*. Загорание сигнальной лампы АС свидетельствует о необходимости нажатия рукоятки бдительности машинистом. Свисток клапана *У25* в течение 4—6 с после загорания лампы не раздается за счет замедления на отключение реле *КТ10* и *КТ11*. Если за это время машинист нажмет рукоятку бдительности *S114*, то схема АЛСН восстановится и свистка не будет. Если же машинист за это время не нажмет рукоятку бдительности, то реле *КТ10* и *КТ11* отпустят свой якоря и контактом реле *КТ11* с проводами *208*, *231* разорвется цепь питания клапана *У25* и раздается свисток.

При срабатывании клапана *У25* происходит торможение электровоза и замыкание контактов клапана в цепи питания катушки реле *KV12*. Реле, включаясь, производит следующее: отключает контактами с проводами *H35*, *Э6* реле *KV15*, которое отключает электромаг-

нитные контакторы *КМ41—КМ43* (см. рис. 3.10), обеспечивая снятие тяги электровоза; включает контактами с проводами *H324*, *Э52* клапаны песочниц *У11*, *У13*, *У15* или *У12*, *У14*, *У16* при скоростях движения более 10 км/ч, производя подачу песка под колесные пары для предотвращения юза (см. рис. 3.18); включает контактами с проводами *H100*, *Э24* электропневматический клапан *У4* для ускорения подачи сжатого воздуха в тормозные цилиндры (см. рис. 3.12).

Описание работы дешифратора, усилителя, скоростемера и других аппаратов АЛСН приведено в инструкциях заводоизготовителей этого оборудования.

Цепи пожарной сигнализации. Для предупреждения машиниста о пожаре на электровозе установлены термозащитные реле *SK11—SK22* (см. рис. 3.20). При срабатывании любого из термозащитных реле отключается промежуточное реле *KV76*, которое своими контактами включает сигнальную лампу *H7* (см. рис. 3.21) на пульте машиниста и свисток *НА* (см. рис. 3.12).

Напряжение на катушку свистка подается по цепи: выключатели *SF21*, *Блокирование ВБК* (см. рис. 3.7), провод *Э28*, тумблер *S75 Пожарная сигнализация ВКЛ*, провод *H406*, контакты *KV76*, провод *Э75*, панель диодов *U75*, провод *H95*. Тумблер предназначен для обеспечения возможности отключения цепей пожарной сигнализации, панель диодов — для исключения подачи напряжения в цепь катушек вентиля защиты *У1* и промежуточного реле *KV1* панели питания *U21* (см. рис. 3.1) от провода *H95*, когда реле *KV76* отключено, а провод *Э28* обесточен со стороны выключателя *Блокирование ВБК*.

Для обеспечения возможности оперативной проверки пожарной сигнализации предусмотрен выключатель *S76 Пожарная сигнализация — Проверка*, с помощью которого размыкается цепь катушки реле *KV76*. Питание реле *KV76* осуществляется через предохранитель *F38* (см. рис. 3.6).

Цепи сигнализации о состоянии оборудования. Сигнализацию (см. рис. 3.21) осуществляют лампами *H1—H7*,

H11—H15, H18—H28, H30—H33. Цвет колпачков ламп красный.

При включении выключателей *Сигнализация SF34* (см. рис. 3.6) и блока выключателей *S20* включается промежуточное реле *KV58* ведущей секции, которое контактами с проводами *H034, Э80; H525, Ж* подает напряжение в цепи ламп, контактами с проводами *H034, H400* — в цепи управления переключателями *SA6*. Контакты с проводами *H525, Ж* предназначены для включения ламп только в ведущей секции, контакты с проводами *H034, H400* — для обеспечения возможности управления переключателями *SA6* из ведущей секции, если не отключены тумблеры *S71—S74* ведомых секций.

При включении тумблеров *S71—S74* включаются переключатели *SA6*, подводя цепи сигнализации соответствующих секций к лампам *H11—H15, H18—H28, H30—H33* ведущей секции. Панели диодов *U71—U74* в цепи катушек переключателей предназначены для исключения подачи напряжения на провод *H400* ведомых секций от проводов *Э71—Э74*, обеспечивая возможность управления переключателями из ведущей секции, при условии, что не отключены тумблеры *S71—S74* ведомых секций.

Для увеличения срока службы ламп в их цепи включены резисторы *R97—R104*. Развязка между собой цепей ламп обеспечивается блоками диодов *U80—U82* (*U81, U82* исключают подачу напряжения на лампы ведущей секции через лампы ведомых секций). Дiod между выводами *X1—15, X2—15* блока диодов *U80* исключает подачу напряжения на провод *H268* от провода *Э105*

Обозначение лампы

и, следовательно, не допускает включения контактора *KM16* в той секции, в которой отключен тумблер *S16* Компрессор по причине неисправности, например, электродвигателя компрессора. Напряжение на провод *Э105* подается через контакты тумблера *S16* и контактора *KM16* другой секции при включении регулятора давления *SP6*.

С целью снижения тока разряда аккумуляторной батареи при отключенном ГВ цепи ламп *H20—H24, H26* отключаются контактами *QF5* с проводами *H410, H440*.

Для облегчения поисков неисправности при КЗ в цепях сигнализации предусмотрены контакты переключателя *SA5* с проводами *Э80, H410*.

В случае отключения неисправной секции переключателем *SA5* работоспособность сигнализации о состоянии оборудования исправной секции обеспечивается путем отключения переключателя *SA6* неисправной секции (с помощью соответствующего тумблера из числа *S71—S74*). Работоспособность сигнализации о наличии сжатого воздуха в тормозных цилиндрах неисправной секции при этом сохраняется за счет контактов *SA5*, включенных параллельно контактам *SA6* в цепи лампы *ТЦ*.

При загорании ламп *H7, H11—H15, H18* загорается соответствующая лампа из числа *H1—H4*, указывающая секцию, в которой появилась неисправность. При загорании ламп *H19—H28, H30—H33* секцию, из которой поступил сигнал, определяют путем поочередного отключения переключателей *SA6* тумблерами *S71—S74*. Загорание ламп сигнализирует о следующем:

Расшифровка сигнала

		Неисправность с отключением тяги (частичным или полным) и рекуперации либо пожар:
Ведущий	<i>C1</i>	в секции 1 ведущего электровоза
	<i>C2</i>	в секции 2 ведущего электровоза
Ведомый	<i>C1</i>	в секции 1 ведомого электровоза
	<i>C2</i>	в секции 2 ведомого электровоза
<i>РН</i>		Загорание сигнальной лампы сигнализирует о включении контактором <i>KM20</i> пусковых конденсаторов <i>C87, C88</i>
<i>ТМ</i>		Загорание сигнальной лампы сигнализирует о разрядке тормозной магистрали, последующее погасание — о появлении сжатого воздуха в тормозных цилиндрах электровоза
<i>ПС</i>		Загорание сигнальной лампы сигнализирует о пожаре на электровозе
<i>ГВ</i>		Отключен главный выключатель

ТД 1, 2
ТД 3, 4
ТД 5, 6
ВИП
ВУВ

ФР
B1
B2
B3
B4
B5
МК
МН

P3
РКЗ

ЗБ
ДБ
ТЦ
СИ

Отключен тяговый электродвигатель

Отключены блоки питания системы формирования импульсов
Отключено промежуточное реле *KV18*, контролирующее сбор схемы рекуперативного торможения
Отключен фазорасщепитель
Отключен электродвигатель вентилятора *M11*
То же *M12*
» *M13*
» *M14*
» *M15*
Отключен электродвигатель компрессора *M16*
Отключен электродвигатель масляного насоса *M17* системы охлаждения трансформатора
Замыкание на корпус цепей питания якорей или обмоток возбуждения тяговых электродвигателей
Замыкание на корпус цепей обмотки собственных нужд тягового трансформатора
Аккумуляторная батарея включена на разряд
Боксование или юз колесных пар электровоза
Давление воздуха в тормозных цилиндрах 0,11—0,13 МПа и выше
Сработала защита в блоке *A55*, воздействующая на снятие импульсов управления с тиристорov *ВИП*

Цепи управления устройствами обогрева. Калориферы *E3, E4* включают с помощью выключателей *S41 Калорифер 1 Вкл., S42 Калорифер 2 Вкл.* и тумблеров *S43 Калорифер 1 1-я ступень, S44 Калорифер 2 1-я ступень, S45 Калорифер 1 2-я ступень, S46 Калорифер 2 2-я ступень* (см. рис. 3.22). При этом предварительно должен быть включен выключатель *SF38 Обогрев кабины* (см. рис. 3.26).

Выключателями *S41, S42* включаются вентиляторы калориферов и подается напряжение (через термореле *SK* калориферов) к тумблерам *S43—S46*. Электродвигатели вентиляторов включены через резисторы *R110* для уменьшения частоты вращения с целью снижения уровня шума при их работе. Тумблерами *S43, S44* включаются промежуточные реле *KV59, KV60*, обеспечивая подключение к источнику питания нагревательных элементов первой ступени; тумблерами *S45, S46* — электромагнитные контакторы *KM25, KM26*, обеспечивая совместно с реле *KV59, KV60* (тумблеры *S43, S44* включены) подключение к источнику питания нагревательных элементов второй ступени.

При этом для повышения частоты вращения вентиляторов с целью более интенсивного отбора тепла (во избежание перегрева калориферов из-за увеличения мощности при включении второй ступени) резисторы *R110* шунтируются вспомогательными контактами кон-

такторов *KM25, KM26*. В случае срабатывания термореле калорифера отключаются соответствующие реле и контактор из числа *KV59, KV60, KM25, KM26*.

Печи кабины *E11—E14* (см. рис. 3.3) включаются с помощью тумблеров *S51 Печи 1-я ступень* и *S53 Печи 2-я ступень* (см. рис. 3.22). При включении тумблера *S51* включается электромагнитный контактор *KM21*, подключая к источнику питания печи *E11, E12*, при включении тумблера *S53* — электромагнитный контактор *KM22*, подключая печи *E13, E14*.

Нагреватели воды санузла *E8, E9* (см. рис. 3.3) включаются с помощью выключателя *SF50* (см. рис. 3.6). При включении его включается реле *KV75*, подключая нагреватели к источнику питания. После нагрева воды до температуры 35 °С реле отключается датчиком-реле температуры *SK5*.

Цепи управления клапанами звуковых сигналов, вентилями отпуска тормозов, питания радиостанции и холодильника. Клапаны звуковых сигналов *У17, У18* (см. рис. 3.23) включаются соответственно выключателями *Тифон, Свисток* блока выключателей *S20* или выключателями *S27, S28* на пульте помощника машиниста, напряжение к которым подается выключателем *SF35 Песок, Сигналы* (см. рис. 3.6).

При экстренном торможении краном машиниста клапан *У17* включается ав-

томатически контактами промежуточного реле *KV13*. Для того чтобы клапан *У17* не включался через постоянно замкнутые контакты *KV13* ведомой секции, а также через контакты *KV13* ведущей при нулевом положении реверсивно-режимной рукоятки контроллера машиниста (т. е. когда реле *KV13* отключено), последовательно с контактами *KV13* включены контакты промежуточного реле *KV31*.

Вентили отпуска тормозов *У19*, *У20* (см. рис. 3.23) включаются выключателем *Отпуск тормозов* блока выключателей *S20* (контакты 43, 44), напряжение к которому подается выключателем *SF25 Тяга* (см. рис. 3.6) через контакты 11—12 контроллера машиниста (см. рис. 3.12). Контакты предназначены для обеспечения возможности отпуска тормозов только из ведущей секции. Одновременно с этим при включении выключателя *Отпуск тормозов* контактами 45—46 отключается пневматическое устройство *У4*, чем исключается подача воздуха в тормозные цилиндры при отпуске тормозов.

Питание радиостанции *A30* (см. рис. 3.24) происходит от аккумуляторной батареи через выключатель *SF40 Радиосвязь*, тумблеры *S34 Радиосвязь*, *S32 Радио КВ* и фильтр *Z2* при работе в диапазоне КВ, тумблер *S33 Радио УКВ* и фильтр *Z3* при работе в диапазоне УКВ. Схемой предусмотрено также возможность питания радиостанции от аккумуляторной батареи другой секции.

Контакты тумблера *S34* на схеме показаны в положении для питания радиостанции от аккумуляторной батареи той секции, из которой ведется радиосвязь, что соответствует верхнему положению рукоятки тумблера. Для питания радиостанции от аккумуляторной батареи другой секции рукоятка тумблера *S34* должна быть переключена в нижнее положение.

При работе электровоза и третьей секции по СМЕ при переключении на третьей секции рукоятки тумблера *S34* в нижнее положение радиостанция этой секции будет получать питание от аккумуля-

торной батареи смежной секции электровоза.

Для подключения холодильника *E27* (см. рис. 3.6) предусмотрена розетка *X9*. Напряжение к розетке подается через выключатель *SF54* и резистор *R90*, ограничивающий напряжение на холодильнике не более 15 В, сглаживающий дроссель *L25*. При включении холодильника необходимо соблюдать полярность.

Цепи освещения. Лампа прожектора *EL1* (см. рис. 3.25) включается выключателем *Прожектор тускло* блока выключателей *S20*, напряжение к которому подается выключателем *SF36 Прожектор* (см. рис. 3.6). Яркость увеличивают выключателем *Прожектор ярко*, при включении которого шунтируется резистор *R111* и часть резистора *R112*. Незашунтированная часть резистора *R112* (выводы 2—3) предназначена для ограничения тока лампы прожектора с целью увеличения ее срока службы.

Буферные фонари (лампы *H41—H44*, см. рис. 3.25) включаются тумблерами *S85 Фонарь буферный правый*, *S87 Фонарь буферный левый*, *S86*, *S88 Фонарь буферный красный/белый*. Напряжение к тумблерам подается выключателем *SF37* (см. рис. 3.6).

Лампы освещения тележек включаются с помощью тумблера *S78 Освещение тележек* (см. рис. 3.6). При этом срабатывает промежуточное реле *KV78* и контактами с проводами *H014*, *H533* включает лампы *EL11—EL22*. Напряжение к тумблеру подается через предохранитель *F34* (см. рис. 3.26) и контакты 7—8 контроллера машиниста, которые обеспечивают возможность управления освещением тележек из ведущей секции, когда на ведомой секции (или на другом электровозе при работе по СМЕ) тумблер *S78* находится во включенном положении.

Освещение измерительных приборов (лампы *EL31—EL35*) и документов (лампы *EL41*, *EL42*) включается тумблерами *S79 Освещение приборов* и *S81*, *S82 Освещение документов* (см. рис. 3.26). Яркость регулируется соответственно резисторами *R113* и *R119*.

Тумблером *S79* включается также освещение шкал штурвала и рукоятки скорости контроллера машиниста (см. рис. 3.12). Напряжение к тумблерам подается выключателем *SF37 Фонари буферные*, *Освещение кабины* (см. рис. 3.6).

Освещение кабины (лампы *EL43*, *EL44*, *EL49*, *EL50*) включается тумблерами *S83 Зеленый свет*, *S89 Освещение кабины ярко*, *S90 Освещение кабины тускло* (см. рис. 3.26). При включении тумблера *S89* лампы *EL49*, *EL50* соединяются параллельно, при включении тумблера *S90* — последовательно. Напряжение к тумблерам подается выключателем *SF37* (см. рис. 3.6).

Глава 4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

§ 4.1. Тяговый двигатель пульсирующего тока НБ-514

Электродвигатель НБ-514 (рис. 4.1) предназначен для преобразования электрической энергии, получаемой из КС, в механическую, передаваемую с вала двигателя на колесную пару электровоза. Технические данные электродвигателя НБ-514 следующие:

Мощность, кВт	835/780
Напряжение на коллекторе, В	980/980
Ток якоря, А	905/843
Частота вращения якоря, об/мин	905/925
Количество вентилирующего воздуха, м³/мин, не менее	95
КПД, %	94,1/94,3
Класс изоляции по нагревостойкости	F
Сопротивление при температуре +20 °С, Ом:	
цепи всех катушек главных полюсов (без шунта)	0,00706
цепи всех катушек добавочных полюсов и компенсационной обмотки	0,0132
обмотки якоря	0,0112

Масса двигателя (без зубчатой передачи), кг

4280

Примечание. В числителе приведены значения, соответствующие часовому режиму, в знаменателе — продолжительному.

Двигатель НБ-514 выполнен для опорно-осевого подвешивания и представ-

ляет собой шестиполусную компенсированную электрическую машину пульсирующего тока с последовательным возбуждением и независимой системой вентиляции. Охлаждающий воздух поступает в тяговый двигатель со стороны коллектора через вентиляционный люк и выходит из двигателя со стороны, противоположной коллектору, вверх под кузов электровоза через специальный кожух.

Освещение коридоров (лампы *EL51—EL56*, *EL61—EL68*) включается тумблерами *S91—S94 Освещение коридора*, напряжение к которым подается выключателем *SF51 Освещение коридора* (см. рис. 3.6).

Освещение *BBK* (лампы *EL71—EL78*, *EL81—EL88*, *EL91—EL98*) включается тумблерами *S95—S97 Освещение BBK*, напряжение к которым подается выключателем *SF52 Освещение BBK* (см. рис. 3.6).

Для подключения переносных ламп предусмотрены розетки *X11—X18*, напряжение к которым подается выключателем *SF53 Розетки* (см. рис. 3.6).

Тяговый двигатель (рис. 4.2) состоит из остова, траверсы, якоря, подшипни-

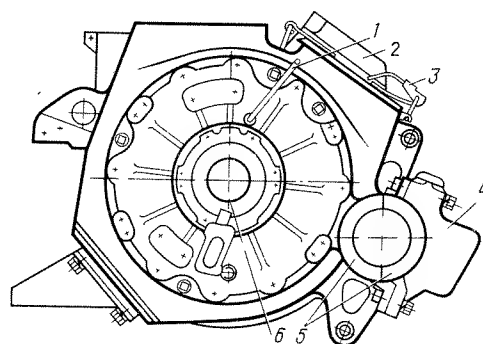


Рис. 4.1. Тяговый двигатель НБ-514 (общий вид):

1 — трубка для добавления смазки в якорный подшипник; 2 — крышка коробки выводов; 3 — крышка верхнего смотрового люка; 4 — бруска моторно-осевых подшипников; 5 — вкладыши моторно-осевых подшипников; 6 — вал якоря

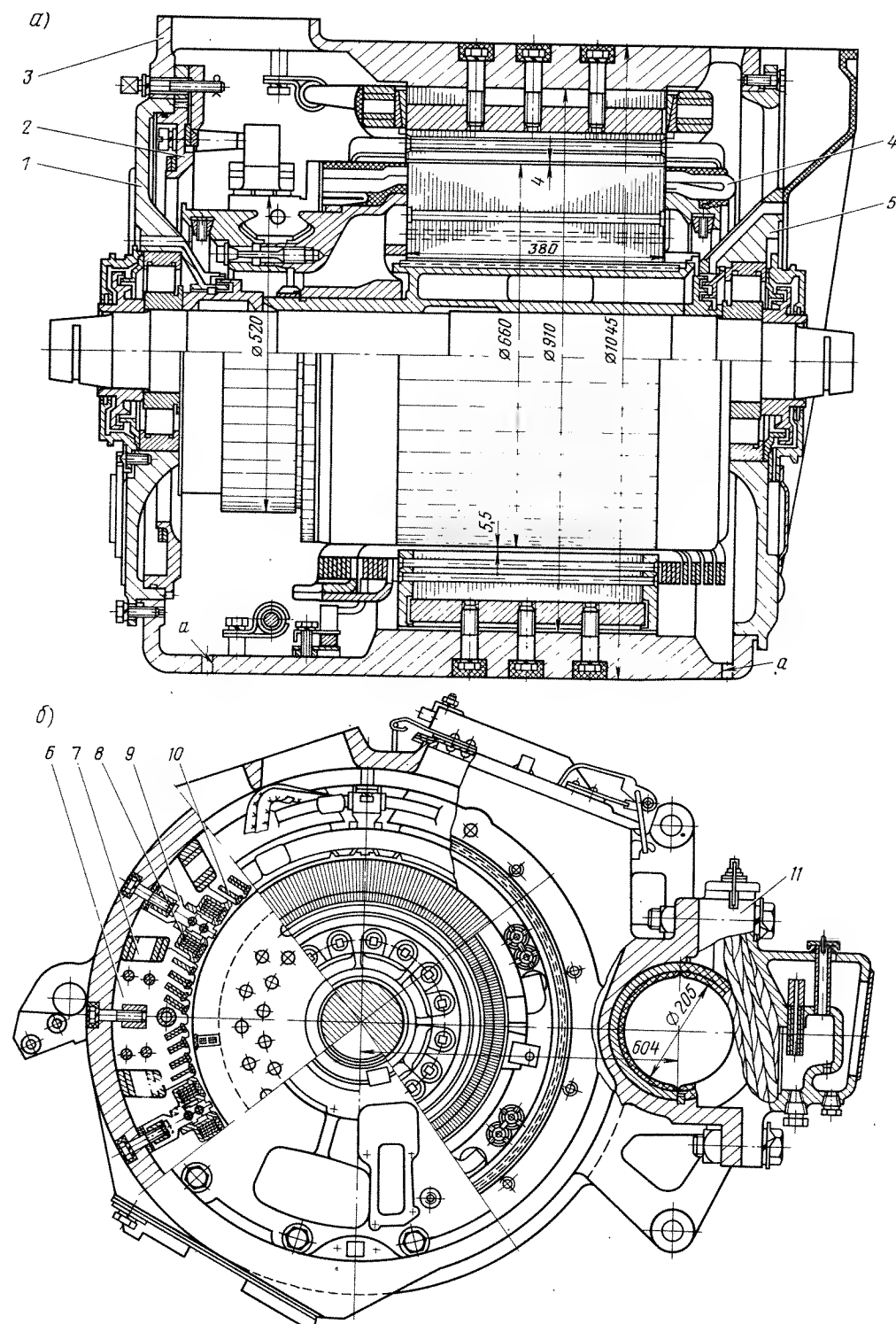


Рис. 4.2. Продольный (а) и поперечный (б) разрезы тягового двигателя НБ-514:
1, 5 — щиты подшипниковые; 2 — траверса; 3 — остов; 4 — якорь; 6 — сердечник главного полюса; 7 — катушка главного полюса; 8 — катушка добавочного полюса; 9 — сердечник добавочного полюса; 10 — катушка компенсационной обмотки; 11 — подшипник моторно-осевой

ковых щитов, моторно-осевых подшипников.

Остов (см. рис. 4.2) имеет цилиндрическую форму, является одновременно магнитопроводом и корпусом, к которому крепят все основные детали и узлы тягового двигателя, кронштейн подвески двигателя, моторно-осевые подшипники, кожухи зубчатой передачи. Со стороны коллекторной камеры в осто́ве предусмотрены два люка для осмотра и обслуживания коллектора и щеточного аппарата: один в верхней, другой в нижней части осто́ва. Люки плотно закрываются крышками. Для лучшего уплотнения на крышках люков предусмотрены войлочные прокладки.

С торцов о́стов имеет горловины с привалочными поверхностями для установки подшипниковых щитов. В нижней части о́стов имеет два сливных отверстия *а*. Внутреннюю поверхность осто́ва растачивают по диаметру $910^{+0,23}_{-0}$ мм под установку полюсов и катушек. После установки в о́стов главных полюсов диаметральное расстояние между ними должно быть равно $668 \pm 0,75_{-0,60}^{+0,75}$ мм, а между добавочными полюсами ($670,5 \pm 0,9$) мм.

Главные полюсы крепят к о́стову тремя болтами М30, а добавочные — тремя болтами М20 из немагнитной стали, которые маркированы на торце головки конусным углублением. Для предохранения от самоотвинчивания под головки болтов установлены пружинные шайбы. В целях исключения попадания влаги внутрь двигателя головки болтов в верхней части залиты компаундом битумным.

На торцевой стенке осто́ва со стороны коллектора укреплены устройства стопорения, фиксации и поворота траверсы (рис. 4.3). Катушки компенсационной обмотки уложены в пазы сердечников главных полюсов и закреплены в них клиньями из профильного стеклопластика толщиной 4 мм; катушки добавочных полюсов — в пазы алюминиевых обоев сердечников добавочных полюсов и закреплены в обоях клиньями из профильного стеклопластика толщиной 5 мм.

Электрический монтаж полюсных катушек (рис. 4.4) выполнен гибким проводом ПЩ. Выводы катушек между собой соединены посредством пайки их нако-

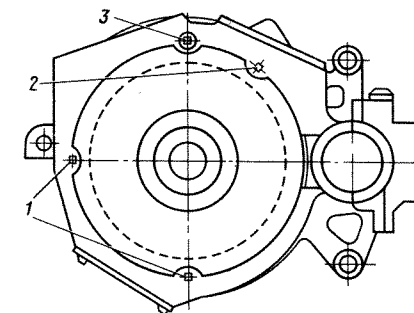


Рис. 4.3. Расположение на осто́ве устройств стопорения, фиксации и поворота траверсы: 1 — болты стопорного устройства; 2 — болт фикса-тора; 3 — валик шестерни поворотного механизма

нечников припоем ПСР25Ф и закреплены к о́стову скобами. Концы катушек С1—С2 и Я1—Д2 выведены в расположенную на осто́ве коробку выводов, электрический монтаж которой выполнен двойными проводами марки ППСТ общей площадью сечения 190 мм^2 с одним нако-нечником на два провода. Подсоединительные зажимы закреплены на опорных изоляторах (пальцах) из пресс-массы АГ-4В.

В изолятор с одного конца запрессована шпилька с резьбой $M24 \times 1,5$, с помощью которой его крепят к о́стову. Для предохранения от самоотвинчивания под изолятор установлена пружинная шайба. Условное обозначение выводов нанесено на осто́ве у каждого изолятора. После монтажа силовых кабелей коробку выводов закрывают стеклопластовой

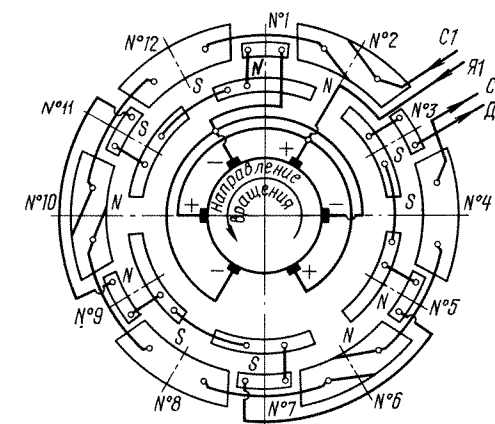


Рис. 4.4. Схема соединения полюсных катушек тягового двигателя

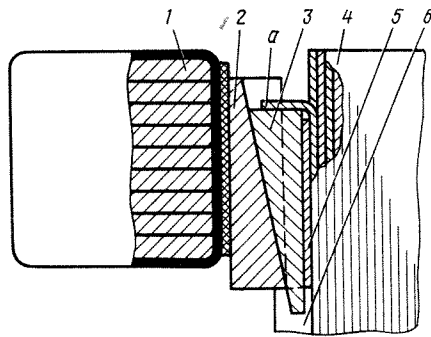


Рис. 4.5. Уплотнение катушек на сердечниках главных полюсов

крышкой и уплотняющими резиновыми клицами. Для исключения проникновения пыли и влаги коробка выводов уплотнена прокладками из губчатой резины.

Главные полюсы (см. рис. 4.2) состоят из сердечника, катушки и деталей крепления. В каждом сердечнике имеются восемь пазов открытой формы, расположенных параллельно продольным осям добавочных полюсов. В эти пазы укладывают катушки компенсационной обмотки. Для крепления полюса к остоу в сердечник запрессован стальной стержень размером 45×45 мм с тремя резьбовыми отверстиями под болты М30.

Катушки главных полюсов имеют по 9 витков, намотанных на узкое ребро из меди марки ШММ размером 5×40 мм. Для лучшего прилегания катушек к внутренней поверхности остова в специальном приспособлении им придают форму внутренней поверхности остова. К концевым виткам катушки припаяны меднофосфористым припоем выводы из провода марки ПЩ.

Корпусная изоляция катушек состоит из пяти слоев слюдинитовой ленты толщиной 0,13 мм, наложенных с перекрытием в половину ширины ленты. Межвитковая изоляция — бумага асбестовая толщиной 0,3 мм в два слоя. Пропитку катушек производят в эпоксидном компаунде.

Крепление катушки 1 (рис. 4.5) на сердечнике 4 полюса производят при помощи алюминиевых планок 2 и клиньев 3. Стопорение планки 2 обеспечивается упором 6, а стопорение клина 3 от

выпадения — отогнутым усом *a*. Для обеспечения плотной установки клиньев применяют регулировочные прокладки 5. На поверхности катушки, прилегающей к остоу, приклеивают прокладки из электронита. Это обеспечивает предохранение изоляции катушки от повреждения и плотное зажатие катушки между рогом полюса и остоу.

Добавочные полюсы (см. рис. 4.2) состоят из шихтованного сердечника с прикрепленными к нему со стороны якоря двумя обоями и катушки, уложенной в пазы этих обоев. Для крепления полюса к остоу в сердечник запрессован стальной стержень размером 30×30 мм с тремя резьбовыми отверстиями под болты М20. На сердечник полюса со стороны остова установлены немагнитная (гетинаксовая) прокладка и стальная прокладка, которые прикреплены к сердечнику двумя винтами М5 $\times$ 16.

Катушки добавочных полюсов имеют по пять витков, намотанных из медной ленты марки ЛММ размером $2,44 \times 35$ мм в два параллельных провода. Корпусная изоляция катушек состоит из пяти слоев слюдинитовой ленты толщиной 0,1 мм и одного слоя фторопластовой пленки толщиной 0,02 мм, наложенных с перекрытием в половину ширины ленты. Покровная изоляция — один слой стеклотенты толщиной 0,1 мм, наложенной с перекрытием в половину ширины ленты. Межвитковая изоляция — один слой электронита толщиной 0,5 мм. Выводы катушек выполнены гибкими из провода ПЩ и припаяны к концевым виткам катушки меднофосфористым припоем.

Компенсационная обмотка (см. рис. 4.2) состоит из шести отдельных катушек по семь витков каждая. Располагается она в пазах главных полюсов. Намотаны компенсационные катушки из медной ленты марки ЛММ размером $3,53 \times 35$ мм. Корпусная изоляция состоит из четырех слоев слюдинитовой ленты толщиной 0,1 мм, наложенных в половину ширины ленты, и одного слоя фторопластовой пленки толщиной 0,02 мм, наложенной в четверть ширины пленки. Покровная изоля-

ция — один слой стеклотенты толщиной 0,2 мм, наложенной с перекрытием в половину ширины ленты. Витковая изоляция — один слой слюдинитовой ленты толщиной 0,1 мм, наложенной с перекрытием в половину ширины ленты. Выводы катушек — гибкие из провода марки ПЩ, припаяны к концевым виткам меднофосфористым припоем.

Сушку изоляции катушек добавочных полюсов и компенсационной обмотки осуществляют в остоу после монтажа катушек в течение 7 ч при токе 700 А.

Траверса (рис. 4.6) выполнена в виде стального разрезного кольца и по наружному ободу имеет зубья, входящие в зацепление с зубьями шестерни поворотного механизма. На траверсе закреплены шесть кронштейнов с пальцами,

шесть щеткодержателей и соединяющие их между собой изолированные шинопроводы. В остоу она закреплена фиксатором, установленным против верхнего коллекторного люка, и прижата к подшипниковому щиту двумя стопорными (см. рис. 4.3) и специальным разжимным устройствами.

Разжимное устройство, расположенное на траверсе против нижнего коллекторного люка, позволяет обеспечивать зазор в месте разреза кольца 4—7,5 мм в рабочем положении и не более 2 мм, когда требуется осуществлять поворот траверсы для осмотра щеткодержателей и смены щеток. С помощью разжимного и двух стопорных устройств траверсу крепят в подшипниковом щите. В рабочем положении траверса должна быть

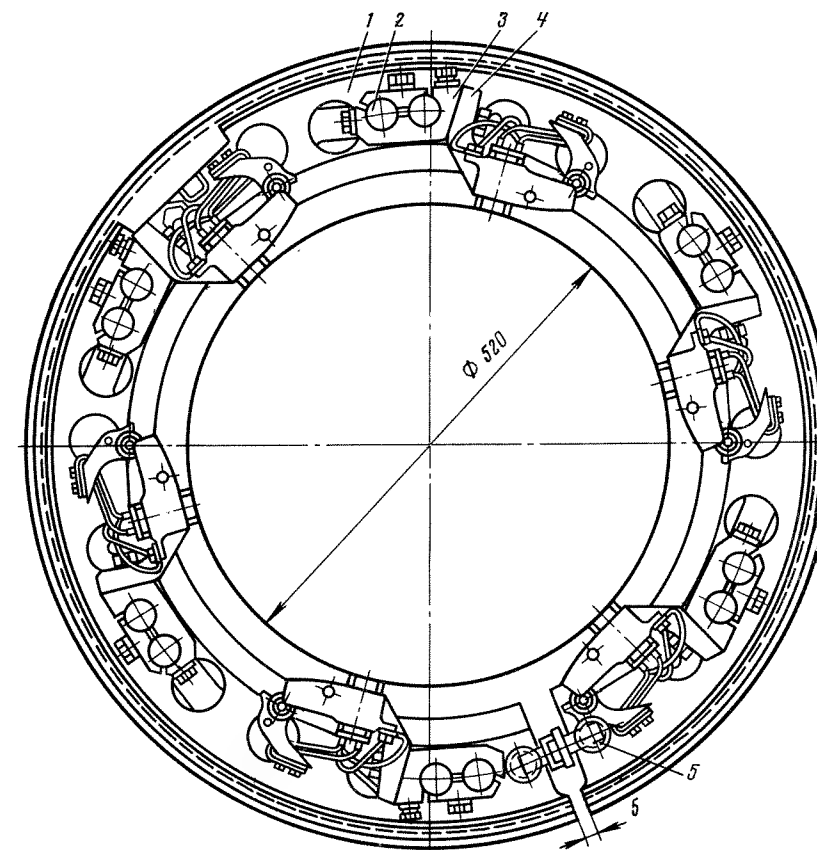


Рис. 4.6. Траверса:

1 — корпус траверсы; 2 — палец изоляционный; 3 — кронштейн щеткодержателя; 4 — щеткодержатель; 5 — разжимное устройство

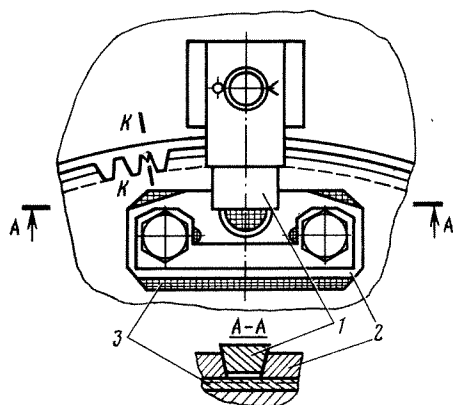


Рис. 4.7. Устройство установки траверсы тягового двигателя на нейтраль:
1 — фиксатор; 2 — накладка; 3 — подкладка

разжата, а щеткодержатели подключены к электрической схеме полюсных катушек тягового двигателя согласно рис. 4.4.

Поворотный механизм траверсы состоит из шестерни с валиком, закрепленным в отверстии остова. Шестерня входит в зацепление с траверсой. Валик имеет квадратную головку размером 24×24 мм. При вращении валика ключом-трещоткой шестерня поворачивает траверсу. Проворачивать траверсу допускается только до места, где она имеет разрез.

Для установки траверсы на нейтраль (рис. 4.7) предусмотрена накладка с пазом для входа фиксатора, прикрепленная двумя болтами к траверсе. При регулировании положения траверсы на нейтраль наладку можно перемещать. Конт-

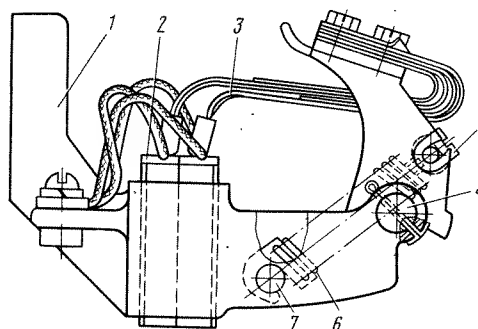


Рис. 4.8. Щеткодержатель:
1 — корпус щеткодержателя; 2 — щетка; 3 — палец нажимной; 4 — винт регулировочный; 5, 7 — оси; 6 — пружина цилиндрическая

роль установки траверсы на нейтраль в эксплуатации производят по совпадению рисок К, нанесенных на остова и траверсе в районе верхнего и нижнего коллекторных люков.

Кронштейн щеткодержателя разъемный, состоит из корпуса и накладки, которые с помощью болта М16 закреплены на двух изоляционных пальцах, установленных на траверсе. Пальцы представляют собой стальные шпильки, опрессованные пресс-массой АГ-4В. Между собой кронштейны соединены изолированными медными шинами, которые закреплены на траверсе стальными скобами. Щеткодержатель к кронштейну крепят шпилькой М16 и гайкой с пружиной шайбой. Фиксацию щеткодержателя в осевом направлении относительно петушков коллектора производят специальной шайбой, помещенной на шпильке крепления корпуса щеткодержателя к кронштейну. На сопрягаемых поверхностях кронштейна и щеткодержателя для более надежного их крепления сделана гребенка, которая позволяет выбрать и зафиксировать определенное положение щеткодержателя по высоте относительно рабочей поверхности коллектора при его износе.

Щеткодержатель (рис. 4.8) состоит из корпуса, имеющего три окна для щеток, и трех нажимных пальцев с резиновыми амортизаторами. Корпус и пальцы отлиты из латуни. Нажатие нажимных пальцев на щетки создают три цилиндрические пружины растяжения, закрепленные одним концом к оси, вставленной в отверстие корпуса щеткодержателя, другим — к оси на нажимном пальце с помощью винта, который одновременно служит для регулирования нажатия пружины. Нажимной механизм обеспечивает постоянное нажатие на щетку по мере ее износа. В окна щеткодержателя вставляют три разрезные щетки марки ЭГ-61А размером $(2 \times 12,5) \times 32 \times 57$ мм.

Якорь (см. рис. 4.2) состоит из сердечника, вала, коллектора и обмотки, уложенной в пазы сердечника.

Сердечник набран на втулку якоря из штампованных листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм с электроизоляционным покрытием, посаженных

по прессовой посадке с натягом $0,035 - 0,135$ мм. Для устранения распухания зубцов крайние листы выполнены из стали толщиной 1 мм и попарно сварены точечной контактной сваркой. Сердечник якоря закреплен с одной стороны задней нажимной шайбой, с другой — коллектором. В сердечнике имеются 87 пазов открытой формы для размещения обмотки, которые калибруют до размеров по ширине $9,8^{+0,2}$ мм и глубине $42,1^{+0,1}$ мм, и 44 аксиальных отверстия диаметром 30 мм для прохождения вентилирующего воздуха, расположенных в два ряда.

Задняя нажимная шайба представляет собой два кольца, соединенных ребрами. Внутреннее кольцо является ступицей для посадки на вал, наружное — упором для сердечника и обмоткодержателем. На наружном кольце установлены шесть изоляционных сегментов, выполненных из пресс-массы АГ-4В. Нажимная шайба напрессована на втулку якоря с натягом $0,135 - 0,22$ мм. Перед напрессовкой шайбу нагревают индукционным нагревателем до температуры $150 - 200$ °С.

Втулка якоря коробчатой конструкции; по наружному диаметру обработана под посадку задней нажимной шайбы, сердечника якоря и коллектора, по внутреннему — под посадку на вал. На выступающем конце втулки имеется резьба М175×3 для гайки крепления коллектора. Напрессована втулка якоря на вал с натягом $0,13 - 0,19$ мм.

Вал якоря выполнен из стали 20ХН3А с плавными переходами от одного диаметра к другому. Концы вала заканчиваются конусами для посадки шестерен, а в торцах имеется внутренняя резьба М60×3 для вкручивания рым-болта при транспортировке якоря и установки специальной гайки гидросъемника при снятии шестерен. На конусных поверхностях вала предусмотрены специальные канавки, предназначенные для съема шестерен гидравлическим способом, и шпоночные пазы, используемые при испытаниях двигателей на стенде. Такая конструкция якоря обеспечивает возможность замены вала без полной разборки якоря.

Коллектор (рис. 4.9) состоит из комплекта коллекторных и изоляционных пластин, деталей для изоляции пластин

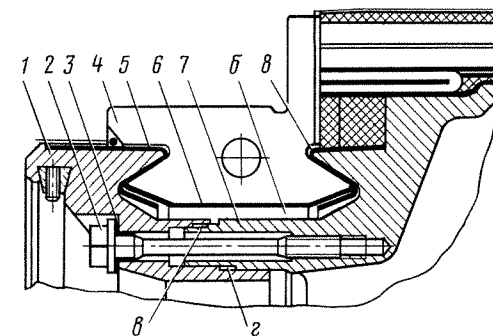


Рис. 4.9. Коллектор:
1 — конус нажимной; 2 — болт коллекторный; 3 — шайба уплотнительная; 4 — пластины коллекторные; 5, 8 — манжеты; 6 — цилиндр; 7 — втулка коллектора

от корпуса коллектора, крепящих болтов с уплотнительными шайбами, втулки коллектора и нажимного конуса. На втулку якоря коллектор напрессовывают с натягом $0,055 - 0,125$ мм и дополнительно крепят специальной гайкой. Набран коллектор из 348 медных пластин. Последние изолированы друг от друга изоляционными прокладками; от втулки коллектора и нажимного конуса — миканитовыми манжетами и цилиндром.

Коллекторные пластины выполнены из меди с присадкой серебра марки МС 0,1; петушки — из меди марки ПКМ. Последние припаяны к коллекторным пластинам меднофосфористым припоем; в них профрезерованы шлицы для укладки концов катушек якоря.

Для обеспечения герметичности коллекторной камеры б на коллекторе находятся два уплотнительных замка в и г, которые плотно заполняются уплотнительной замазкой ТГ-18.

При разборке якоря коллектор может быть целиком спрессован с вала.

Обмотка якоря состоит из 87 якорных катушек и 58 катушек уравнивателей, концы которых приварены к петушкам коллектора. Подсоединение уравнивателей к коллектору выполнено с шагом 1—117 при двух уравнителях на паз. Шаг якорных катушек по пазам 1—15, по коллектору 1—2 (рис. 4.10). Обмотка якоря в пазах сердечника закреплена клиньями из профильного стеклопластика толщиной 5 мм, а лобовые части обмотки — стеклобандажом.

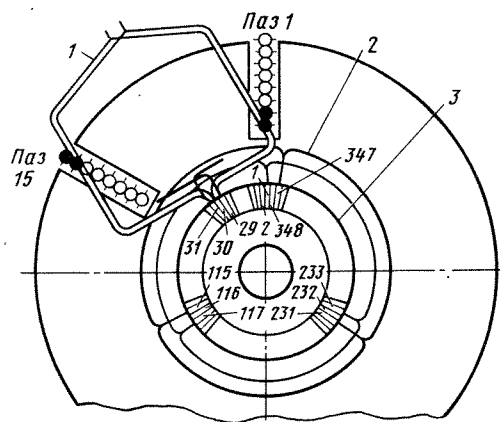


Рис. 4.10. Схема соединения катушек якоря и уравнивателей с коллекторными пластинами тягового двигателя (вид со стороны коллектора):

1 — катушка якоря; 2 — уравниватель; 3 — пластины коллекторные

Каждая катушка якоря состоит из четырех элементарных проводников, расположенных в пазу плашмя и выпол-

ненных из обмоточного провода марки ПЭТВСДТ размером $3,55 \times 7,1$ мм. При входе в петишки коллектора проводники повернуты на 90° и расплющены по толщине до размера $1,4 \pm 0,05$ мм. Корпусная изоляция якорных катушек выполнена из четырех слоев слюдинитовой ленты толщиной 0,08 мм, наложенных с перекрытием в половину ширины ленты, и одного слоя фторопластовой пленки толщиной 0,02 мм, наложенной с перекрытием в четверть ширины ленты. Покровная изоляция — один слой стеклотенты толщиной 0,1 мм, наложенной встык.

Уравниватели изготовлены из провода марки ПЭТВСД размером $1,32 \times 5,6$ мм. Каждые три уравнивателя объединены в катушку, которую изолируют одним слоем стеклотенты толщиной 0,1 мм, наложенной с перекрытием в половину ширины ленты. Для обеспечения влагостойкости изоляции обмотку якоря пропитывают в эпоксидном компаунде.

Подшипниковые щиты (см. рис. 4.2) имеют гнезда для посадки наружного

кольца подшипника, развитые посадочные утолщения по наружному контуру, предназначенные для запрессовки щитов в остов, и фланцы с отверстиями для закрепления их болтами к остову. Для снятия щитов во фланцах существуют четыре отверстия с резьбой М30 для выжимных болтов, с помощью которых щиты выпрессовывают из остова при разборке двигателя.

С наружной стороны на щитах имеются специальные бобышки с резьбой М30 $\times$ 2 для крепления кожухов зубчатой передачи и камеры для сбора отработанной смазки. В щите со стороны коллектора сделаны внутренний бурт с поверхностью, обработанной по диаметру $720,5^{+0,3}$ мм для подвижной посадки траверсы, и два люка для проверки состояния крепления шинных соединений и замены поврежденных кронштейнов щеткодержателей под электровозом. В остов подшипниковые щиты запрессованы с натягом 0,07—0,15 мм и прикреплены к нему каждый 12 болтами М20. Под головки болтов установлены пружинные шайбы.

Оба якорных подшипника тягового двигателя являются подшипниками средней серии типа НО-42330Л1М с радиальными цилиндрическими роликами. Для смазывания подшипников используют смазку ЖРО. Подшипниковые камеры заполняют смазкой (не более чем на $\frac{2}{3}$ их объема). Добавляют смазку через трубки, ввернутые в отверстия, которые сообщаются с подшипниковыми камерами. Внутренние кольца подшипников посажены на вал якоря горячей посадкой с натягом 0,035—0,065 мм.

Нагрев колец перед посадкой производят в масляной ванне. В осевом направлении внутренние кольца подшипников точно зафиксированы на валу втулками 1, 7 и кольцом 6 (рис. 4.11). Наружные кольца запрессованы в гнезда подшипниковых щитов и закреплены в аксиальном направлении крышкой 5. Последнюю крепят к щиту шестью болтами М16. Под головки болтов установлены плоские шайбы, предохраняющие болты от самоотвинчивания.

Конструкцией подшипниковых щитов предусмотрены уплотняющие устройства,

защищающие роликовые подшипники от проникновения жидкой смазки из кожухов зубчатой передачи и ее утечки из подшипниковых камер.

С внутренней стороны подшипниковых щитов лабиринтные уплотнения через дренажные отверстия К сообщаются с атмосферой. Это способствует выравниванию давления в подшипниковых камерах до уровня атмосферного и тем самым исключается выдавливание смазки из них разностью давлений, возникающей в работающем двигателе при продувке через него вентилирующего воздуха. Со стороны коллектора уплотнение образуется подшипниковым щитом 2 и втулкой 1, а со стороны, противоположной коллектору, — крышкой 8, втулкой 7 и подшипниковым щитом 9.

С наружной стороны подшипниковых щитов лабиринтные уплотнения образуются кольцами 6, 4 и крышкой 5.

При работе двигателя отработанная смазка попадает в камеру В и выбрасывается через отверстие Б крышки 5 в камеру Г, закрытую крышкой 3. Последнюю необходимо периодически во время добавления смазки в подшипники снимать и очищать камеру и крышку от скопившейся в них отработанной смазки. Смазка, проникающая в подшипниковые узлы из кожуха зубчатой передачи, удаляется обратно в последний через отверстия А в крышке 5, а та ее часть, которая попала в камеру В, выбрасывается через отверстие Б в камеру Г, откуда она удаляется при текущих ремонтах.

Моторно-осевые подшипники (рис. 4.12) состоят из вкладышей 2, 3 и букс 9 с постоянным уровнем смазки, контролируемым по указателю 10. В горловины моторно-осевых подшипников остова буксы запрессованы с натягом 0,1—0,36 мм и закреплены каждая четырьмя болтами с резьбой М36 $\times$ 2. Момент затяжки болтов 0,9—1 кН·м. Для облегчения закручивания болты вкручивают в четырехгранные гайки, упирающиеся в специальные упоры на остове. Перед каждой установкой букс в остов посадочные поверхности горловины моторно-осевых подшипников покрывают пастой ВНИИ НП-232. Растачивание горловин

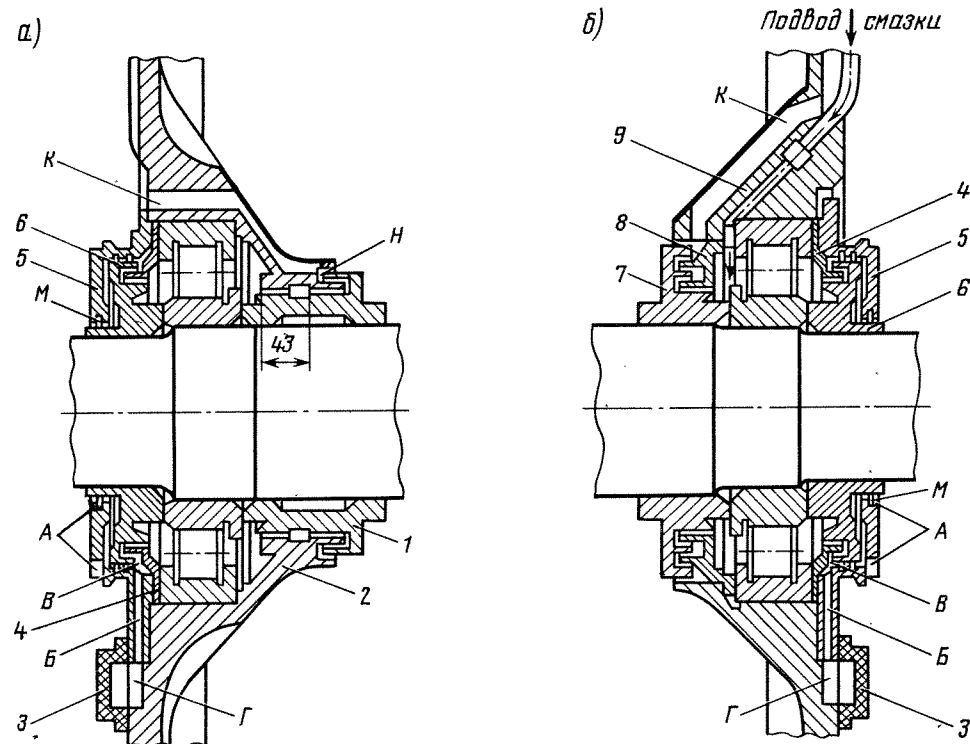


Рис. 4.11. Подшипниковые узлы тягового двигателя со стороны коллектора (а) и против него (б)

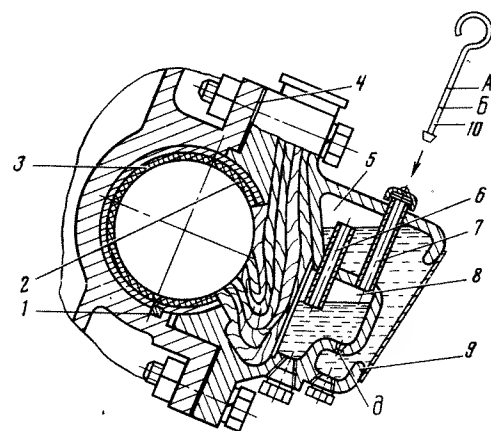


Рис. 4.12. Моторно-осевой подшипник

под моторно-осевые подшипники производят совместно с остовом одновременно с растачиванием горловин под подшипниковые щиты. По этой причине буксы моторно-осевых подшипников невзаимозаменяемы. В буксах размещают вкладыши моторно-осевых подшипников, каждый из которых состоит из двух половин. В одной, обращенной к буксе, сделано окно для подачи смазки. При монтаже колесной пары с тяговым двигателем линию разъема моторно-осевых подшипников и окно между вкладышем и буксой уплотняют замазкой ТГ-18. Вкладыши имеют бурты, фиксирующие их положение в осевом направлении. От про-

ворачивания их защищают шпонки 1. С целью предохранения моторно-осевых подшипников от пыли и влаги ось между буксами закрыта крышкой. Вкладыши отлиты из латуни. Внутренняя их поверхность залита баббитом и расточена по диаметру $205,45^{+0,09}$ мм. После расточки вкладыши подгоняют по шейкам оси колесной пары. Для обеспечения регулирования натяга посадки вкладышей в моторно-осевых подшипниках между буксами и остовом установлены стальные прокладки 4 толщиной 0,35 мм, которые по мере износа наружного диаметра вкладышей удаляют.

Устройство, применяемое для смазывания моторно-осевых подшипников, поддерживает в них постоянный уровень смазки. В буксе 9 имеются две сообщающиеся камеры 8 и 5. В смазку камеры 8 погружены косы, плетенные из шерстяной пряжи. Камера 5, заполненная смазкой, нормально не сообщается с атмосферой.

По мере расходования смазки уровень ее в камере 8 понижается. Когда он станет ниже отверстия трубки 6, воздух поступает через эту трубку в верхнюю часть камеры 5, перегоняя из нее смазку через отверстие δ в камеру 8. В результате уровень смазки в камере 8 повысится и закроет нижний конец трубки 6. После этого камера 5 опять

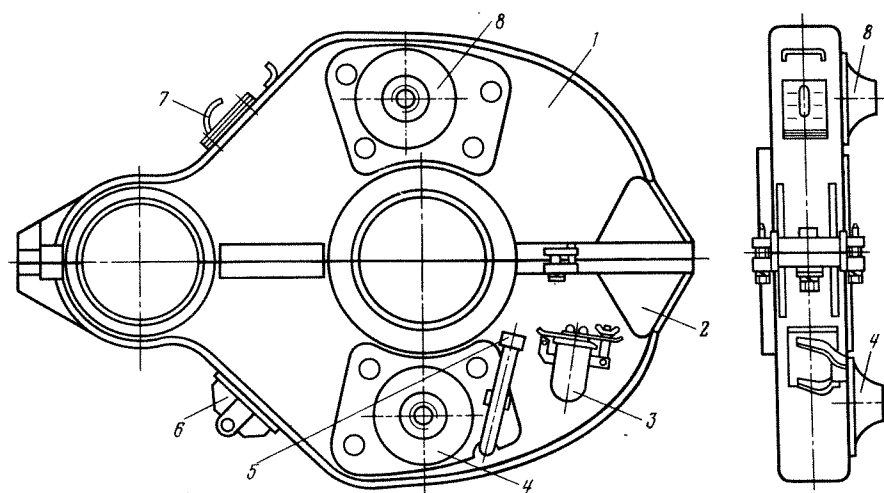


Рис. 4.13. Кожух зубчатой передачи:
1, 2 — верхняя и нижняя половины; 3 — масленка; 4, 8 — бобышки; 5 — указатель уровня смазки; 6 — кронштейн; 7 — трубка (сапун)

будет разобщена с атмосферой и перетекание смазки из нее в камеру 8 прекратится. Таким образом, пока в запасной камере 5 находится смазка, уровень ее в камере 8 не будет понижаться. Для надежной работы этого устройства необходимо обеспечить герметичность камеры 5. Буксу заправляют смазкой по трубке 7 через отверстие δ под давлением с помощью специального шланга с наконечником. В качестве смазки используют масло (см. приложение 12).

Кожух зубчатой передачи (рис. 4.13) сварен из листовой стали и состоит из двух половин: верхней и нижней, которые раскомплектованию не подлежат. По горловинам и разъемам кожухов размещены уплотнительные прокладки.

Верхняя и нижняя половины кожуха устанавливаются малой горловиной на крышку подшипникового щита, а большой — на ось колесной пары и соединены между собой по торцам двумя болтами М30 и тремя М16 по сторонам больших горловин. На верхних половинах кожухов имеется трубка (сапун), служащая для выравнивания давления внутри кожуха с атмосферным. На нижних половинах кожухов установлены масленки для заливки смазки в кожух и масломерные трубки, через которые контролируют уровень смазки в кожухах. Масломерная трубка закрыта гайкой, в которую вмонтирован указатель уровня смазки, имеющий риски наибольшего и наименьшего уровней. При измерении уровня смазки гайку указателя заворачивают до упора.

Кожух закреплен к остову тягового двигателя двумя болтами М42×2, а к подшипниковому щиту — одним болтом М30×2. Момент затяжки болтов 0,9—1 кН·м. Для предохранения от самоотвинчивания под головки болтов установлены пружинные шайбы. Изготовлены болты крепления кожухов из стали 45.

§ 4.2. Асинхронный электродвигатель АНЭ225L4УХЛ2

Электродвигатель АНЭ225L4УХЛ2 асинхронный, трехфазный с короткозамкнутым ротором, в тяговом исполнении

предназначен для комплектации привода компрессоров и вентиляторов электровозов, а также для использования в качестве расщепителя фаз.

Технические данные электродвигателя следующие:

Номинальное напряжение при соединении фаз обмоток звездой (линейное), В	380
Номинальная мощность на валу в симметричном режиме, кВт	55
Номинальный (линейный) ток, А	119
Частота, Гц	50
Частота вращения (синхронная), об/мин	1500
КПД, %	88
cosφ	0,8
Режим работы	продолжительный
Класс изоляции	Н
Масса, кг	375

Питание электродвигателя в схеме электровоза осуществляется от однофазной сети с использованием включенной емкости и такого же двигателя, работающего в качестве расщепителя фаз, при колебании питающего напряжения сети в пределах 280—470 В и асимметрии напряжения по фазам соответственно не более 10 и 5 %.

Сопротивление изоляции обмотки статора относительно корпуса при влажности $(95 \pm 3)\%$ и температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ должно быть не менее 1 МОм.

Устанавливаемый на электровозе электродвигатель АНЭ225L4УХЛ2 (рис. 4.14) имеет следующее исполнение: 1Р21 по степени защиты, на лапах, горизонтальной установки; по способу охлаждения — ICAO1, с одним концом вала — IM1001.

Электродвигатель АНЭ225L4УХЛ2 состоит из статора, ротора, двух подшипниковых узлов, коробки выводов.

Статор имеет станину 17, сердечник 9 и обмотку 11.

Станина — сварная, стальная, состоит из двух фланцев 12 с приваренными ребрами 8 и обшивкой 7. В открытые пазы сердечника уложена двухслойная обмотка из прямоугольного изолированного провода, пропитанная лаком КО-916К.

Ротор состоит из вала 22, сердечника 10 и обмотки. Вал изготовлен из качест-

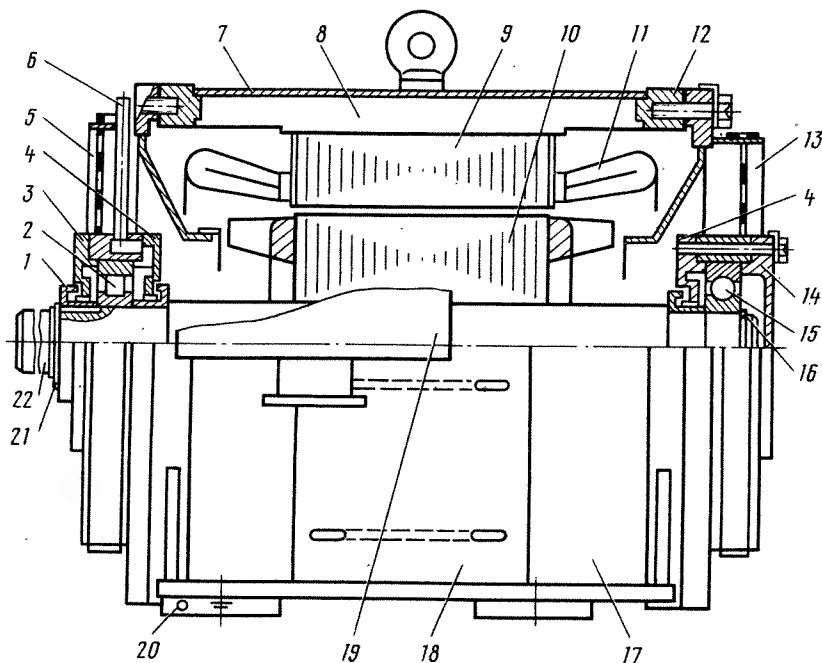


Рис. 4.14. Электродвигатель АНЭ225L4УХЛ2:

1 — кольцо уплотнительное; 2 — подшипник роликовый; 3, 4, 14 — крышки подшипника; 5, 13 — щит подшипниковый; 6 — маслопровод; 7 — обшивка станины; 8 — ребро станины; 9 — сердечник статора; 10 — сердечник ротора; 11 — обмотка статора; 12 — фланец; 15 — подшипник шариковый; 16 — кольцо пружинное упорное; 17 — станина; 18 — жалюзи; 19 — коробка выводов; 20 — болт заземления; 21 — кольцо стопорное; 22 — вал.

венной стали. Обмотка короткозамкнутая, литая, из алюминиевого сплава. Ротор балансируется динамически.

Подшипниковый щит, посаженные на вал шариковый 70-315Ш и роликовый 2315 КМШ подшипники 15, 2, внутренние 4 и наружные 3, 14 подшипниковые крышки образуют **подшипниковые узлы**. Подшипниковые щиты 5, 13 сварные, стальные.

Смазка подшипников — консистентная марки ЖРО. Пополнение смазки производят через маслопроводы 6.

Выводные концы двигателя и контактные болты панели коробки выводов имеют следующую буквенно-цифровую маркировку: С1 — начало первой фазы; С2 — начало второй фазы; С3 — начало третьей фазы.

§ 4.3. Электронасос ТТ-63/10

Электронасос герметичный трансформаторный ТТ-63/10 (ГОСТ 17221—80) предназначен для перекачивания транс-

форматорного масла в системе охлаждения силового трансформатора электроподвижного состава (ЭПС).

Технические данные электронасоса следующие:

Подача, м ³ /ч	63
Напор, МПа	10 ⁻⁴
Температура масла, °С	длительно от —15 до +85; не более 2 ч до +95
Частота вращения (синхронная), об/мин	1500
Давление, МПа	от 0,6 до 5
Мощность, кВт, не более	2,8
КПД, %	55
Масса незаполненного электронасоса, кг, не более	105
Напряжение питающей сети, В	220/380
Номинальный ток, А, при напряжении, В:	
220 не более	12,9
380 не более	7,5
Сопротивление изоляции обмотки относительно корпуса МОм, не менее	5

Электронасос (рис. 4.15) представляет собой единый агрегат, состоящий из спе-

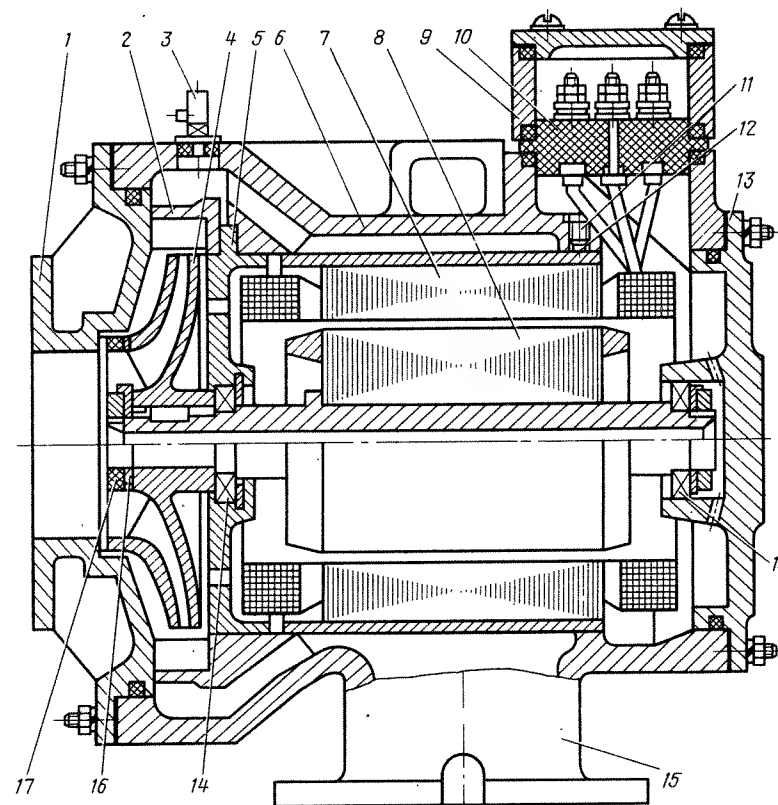


Рис. 4.15. Продольный разрез электронасоса ТТ-63/10

циального трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором и насосной части. Герметичное исполнение электронасоса полностью исключает утечку масла в окружающую среду.

Статор 7 электродвигателя запрессован в чугунный корпус 6 и стопорится винтом 12. Ротор электродвигателя вращается в шариковых подшипниках 14 типа 76.306Е.

Насосная часть представляет собой одноступенчатый центробежный насос, состоящий из рабочего колеса 4, которое при помощи шпонки, гайки 17, шайбы 16 закреплено на консольном конце вала ротора, направляющего аппарата 2 и всасывающего патрубка 1.

Подшипниковый щит 5 и направляющий аппарат закреплены с помощью всасывающего патрубка и дополнительно фиксируются от проворота штифтом. На корпусе установлено запорное устройство 3, к которому присоединяют

манометр. Запорное устройство предотвращает утечку масла при снятии манометра.

В **коробке выводов** 9 на панели зажимов 10 расположены шесть шпилек выводных и одна заземления 11. На напорном патрубке 15 расположена наружная заземляющая шпилька. На корпусе электронасоса имеется проушина, предназначенная для транспортировки электронасоса.

Смазывание подшипников и отводов тепла от электродвигателя осуществляют перекачиваемым маслом. Под действием избыточного давления часть масла через отверстия в подшипниковом щите 13 и через подшипник 14 поступает в зазор между ротором и статором. Затем через отверстия в крышке, подшипник, отверстие на валу ротора 8 оно возвращается в полость всасывания. Основная часть перекачиваемого масла при прохождении по каналам корпуса 6 омывает статор.

§ 4.4. Электродвигатель ДМК-1/50У2

Электродвигатель постоянного тока ДМК-1/50У2 служит приводом вспомогательного компрессора и предназначен для подъема токоприемника. Он имеет следующие технические данные:

Номинальная мощность, кВт	0,5
Номинальное напряжение, В	50
Номинальный ток, А	18,3
Частота вращения (номинальная), об/мин	1400
Класс изоляции	В
Масса, кг	42

Электродвигатель (рис. 4.16) — реверсивный, независимого возбуждения, защищенного исполнения, горизонтальной установки, на двух щитовых подшипниках качения с одним свободным концом вала.

Станина — стальная, сварная. В ней смонтированы два главных полюса. Сердечники полюсов шихтованы из листов электротехнической стали толщиной 2 мм; сердечник якоря — из листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм.

Обмотка якоря насыпная, простая петлевая. Ее крепят в пазах клиньями. Якорь и полюсные катушки пропитаны лаком МЛ-92 и покрыты эмалью

ГФ-92-ГС. Коллектор выполнен на пресс-массе АГ-4В.

Подшипниковые щиты силуминовые, армированные стальными кольцами под установку подшипников. Со стороны коллектора установлен шариковый подшипник 0-304К, с противоположной стороны — подшипник 0-305.

На траверсе размещены два пальца щеткодержателей. На них закреплены четыре щеткодержателя со щетками размером $10 \times 12,5 \times 32$ мм марки ЭГ-74.

Положение щеток относительно коллектора можно менять поворотом траверсы или установкой прокладок между пальцами щеткодержателей и щеткодержателями.

§ 4.5. Электродвигатель ДВ-75УХЛЗ

Электродвигатель постоянного тока ДВ-75УХЛЗ предназначен для привода вентилятора электрокалорифера и имеет следующие технические данные:

Номинальная мощность, Вт	40
Номинальное напряжение, В	$75 \pm 7,5$ *
Номинальный ток, А	1,25

* В цепях электровоза электродвигатель работает при напряжении постоянного тока 50 В.

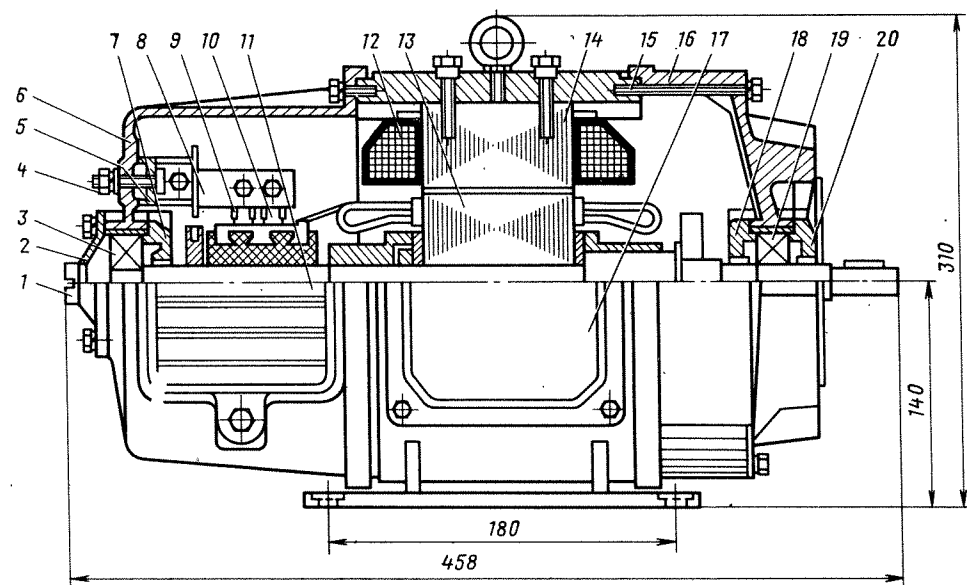


Рис. 4.16. Продольный разрез электродвигателя ДМК-1/50У2:

1 — винт; 2, 7, 11, 17, 18, 20 — крышки; 3, 19 — подшипники; 4 — болт; 5 — траверса; 6, 16 — щиты подшипниковые; 8 — щеточный палец; 9 — щеткодержатель; 10 — щетка; 12 — катушка полюсная; 13 — якорь; 14 — сердечник полюсный; 15 — станина

Частота вращения якоря (номинальная), об/мин	3000 ± 600
Режим работы	длительный
Класс изоляции	А
Масса, кг	2,3

Электродвигатель — двухполюсный, коллекторный, постоянного тока последовательного возбуждения (рис. 4.17). Он состоит из статора 5, полученного обливкой пакета железа алюминиевым сплавом; алюминиевого подшипникового щита 7 с траверсой 2; стяжных шпилек 10, якоря 6 и колпака 4. В двигателе установлены щетки 3 марки Г-3 размером $8 \times 9 \times 20$ мм.

Рабочее положение электродвигателя горизонтальное; допускается наклон в любую сторону на угол 45° .

Основное направление вращения электродвигателя — правое, если смотреть со стороны, противоположной коллектору.

В двигателе применены шариковые подшипники 60027 и 201. Для смазывания в подшипниковые узлы закладывают смазку ЦИАТИМ-221.

§ 4.6. Синхронный генератор ОС5-51

Синхронный генератор ОС5-51 с системой самовозбуждения и автоматического регулирования напряжения используют для питания кондиционеров. Он имеет следующие технические данные.

Номинальное напряжение, В	230
Номинальная мощность, кВт (кВ·А)	4,0 (4,5)
Номинальный ток, А	12,6
Частота вращения (номинальная), об/мин	1500
КПД, %	81,5
Частота, Гц	50
Соединение фаз	Y_0
Режим работы	длительный
Класс изоляции	F
Масса, кг	118

На электровозе привод синхронного генератора осуществляется от электродвигателя АНЭ225L4УХЛ2, используемого в качестве расщепителя фаз, через клиноременную передачу.

Генераторы допускают работу при предельных значениях температуры окружающего воздуха от -50 до $+50^\circ\text{C}$. Однако на электровозе их разрешается

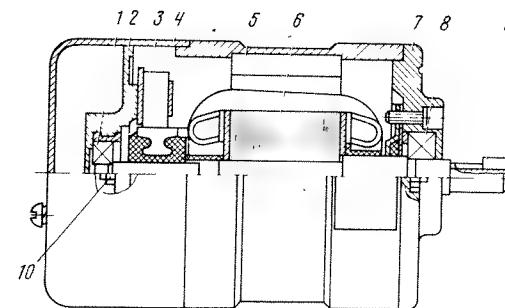


Рис. 4.17. Электродвигатель ДВ-75УХЛЗ:

1 — подшипник 60027; 2 — траверса; 3 — щетка; 4 — колпак; 5 — статор; 6 — якорь; 7 — подшипниковый щит; 8 — подшипник 201; 9 — шпонка; 10 — шпилька

эксплуатировать только в летний период.

Генератор ОС5-51 (рис. 4.18) имеет исполнение IP23 по степени защиты, на лапах, горизонтальной установке, с одним свободным концом вала и состоит из следующих сборочных единиц: статора, ротора и двух подшипниковых щитов. На переднем щите генератора устанавливают блок регулирования напряжения.

Статор бесстанинной конструкции представляет собой пакет, собранный из штампованных изолированных листов электротехнической стали, которые зажаты с двух сторон чугунными плитами, отлитыми совместно с опорными лапами. В пазы статора уложена основная обмотка — трехфазная, двухслойная из эмалированного медного провода и дополнительная — трехфазная однослойная.

Ротор состоит из вала, четырех явно выраженных полюсов с катушками обмоток возбуждения, демпферной обмоткой, балансировочных колец, вентилятора, подшипников и контактных колец. Обмотка возбуждения намотана из прямоугольного медного провода. Вентилятор центробежный из алюминиевого сплава. Балансировка ротора динамическая.

Подшипники качения, используемые в генераторе, следующие: роликовый подшипник 2309КМ со стороны рабочего конца вала и шариковый подшипник 309 с противоположной стороны. Смазка подшипников ВНИИП-242.

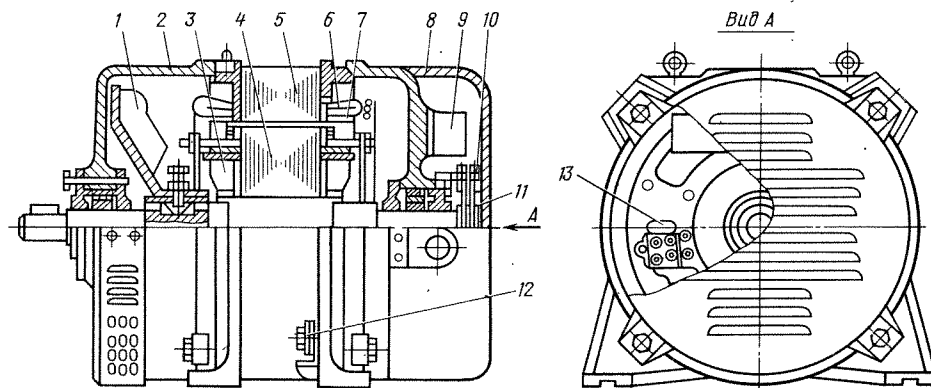


Рис. 4.18. Генератор синхронный ОС5-51:

1 — вентилятор; 2 — щит подшипниковый; 3 — обмотка возбуждения; 4 — ротор; 5 — статор; 6 — основная обмотка; 7 — дополнительная обмотка; 8 — колпак; 9 — блок регулятора напряжения; 10 — траверса; 11 — кольцо контактное; 12 — болт заземления; 13 — панель выводов

На переднем подшипниковом щите под общим колпаком размещены блок регулирования напряжения (БРН) и панель выводов генераторных обмоток, которую крепят к раме БРН.

В генераторе установлены щетки марки ЭГ-14 К1 размером 10×12,5×25 мм.

Перед эксплуатацией генератора необходимо внимательно ознакомиться с Руководством по эксплуатации ИГЯН. 526254.004 РЭ, входящим в комплект документации, поставляемой с каждым электровозом.

§ 4.7. Тахогенератор ТГС-12Э-У1

Тахогенератор служит для работы в качестве дистанционного датчика скорости движения электровоза, привод которого осуществляется специальным пальцем, завернутым эксцентрично в торец оси колесной пары. Палец входит в вилку, установленную на выходном валу тахогенератора.

Тахогенератор представляет собой двенадцатиполусный синхронный генератор с возбуждением от постоянных магнитов,

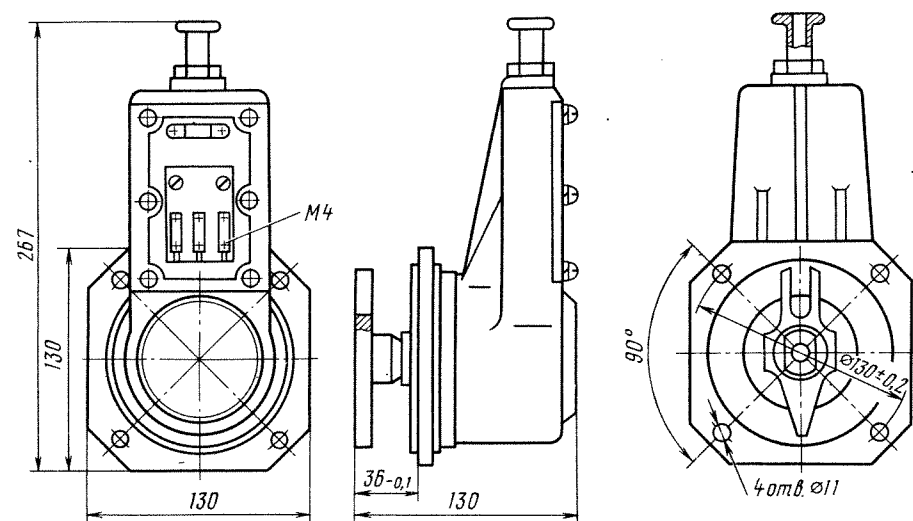


Рис. 4.19. Тахогенератор ТГС-12Э-У1

расположенных внутри 12-полюсной когтеобразной магнитной системы ротора. Статор имеет трехфазную распределенную обмотку, соединенную в «звезду» с глухой нейтралью. Тахогенератор реверсивный. Технические данные генератора следующие:

Нелинейность выходного напряжения (при частоте вращения 50—750 об/мин), %, не более	2,5
Крутизна выходного напряжения, мВ/(об/мин)	40
Номинальная частота вращения, об/мин	750

Ток (при номинальной частоте вращения), мА, не более 30

Напряжение (при номинальной частоте вращения), В, не менее 30

Конструктивно тахогенератор (рис. 4.19) выполнен в алюминиевом корпусе. Крепление к буксе фланцевое. Для подсоединения к тахогенератору внешних проводов имеется крышка с резиновым уплотнением. В целях исключения попадания влаги в подсоединительную коробку в штуцере находится резиновое уплотнение, которое обжимает подводящие провода по мере закручивания штуцера.

Глава 5. ТРАНСФОРМАТОРЫ И ДРОССЕЛИ

§ 5.1. Трансформатор тяговый ОНДЦЭ-10000/25-82УХЛ2

Трансформатор ОНДЦЭ-10000/25-82УХЛ2 (рис. 5.1, а) предназначен для преобразования напряжения КС в напря-

жение цепей тяговых двигателей, включенных через тиристорный преобразователь, а также для питания цепей собственных нужд электровоза. Трансформатор имеет следующие технические дан-

Номинальная мощность сетевой обмотки, кВ·А	7040
Номинальное напряжение сетевой обмотки, кВ	25
Частота, Гц	50
Перенапряжения, ограничиваемые разрядником, не более, кВ	100
Номинальное напряжение тяговых обмоток на вводах, В:	
a1—x1; a2—x2	630
a3—x3; a4—x4	630
a5—x5; a6—x6	630
1—x1, a1—1, 2—x3, a3—2, 3—x5, a5—3	315
Номинальный ток тяговых обмоток, А	1700
Перегрузочный ток пятнадцатиминутного режима (при начальной температуре обмоток, не превышающей +40 °С), А	2700
Напряжение КЗ между сетевой и одной тяговой обмотками или ее частью, отнесенное к мощности одной тяговой обмотки или ее части, %, не более	5
Напряжение КЗ между сетевой и всеми тяговыми обмотками, отнесенное к общей мощности тяговых обмоток, %	9,5
Обмотка питания цепей возбуждения (ОВ)	
номинальное напряжение на вводах, В:	
a7—a8	270
a8—x7	270
номинальный ток обмотки и вводов a7, x7, А	650
перегрузочный ток пятнадцатиминутного режима обмотки и вводов a7, x7 (при начальной температуре обмоток, не превышающей +40 °С), А	1200
номинальный и перегрузочный токи пятнадцатиминутного режима ввода a8 соответственно, А	870, 1600
Номинальные напряжения ответвлений обмотки собственных нужд на вводах, В:	
a11—x9	225
a10—x9	405
a9—x9	630
Номинальный ток обмотки собственных нужд на вводах a10—x9, А	650
Перегрузочный ток обмотки собственных нужд в течение не более 3 ч, А	1200

Напряжение КЗ между сетевой обмоткой и обмоткой собственных нужд на ответвлении $a10-a9$, отнесенное к мощности обмотки собственных нужд, %, не более

Общие потери, кВт
Ток ХХ, %
Масса, кг

4
1/1/1/1/1/1/1/1—
0—0—0—0—0—0—0—0
84
1,3
9900

Трансформатор состоит (см. рис. 5.1, а) из следующих основных узлов: двух-стержневого магнитопровода, обмоток, бака и системы охлаждения.

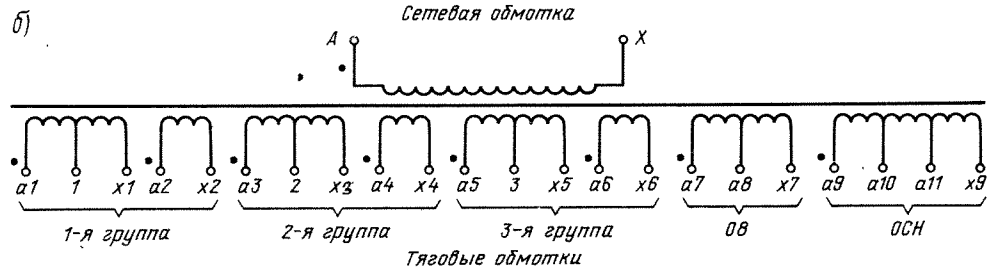
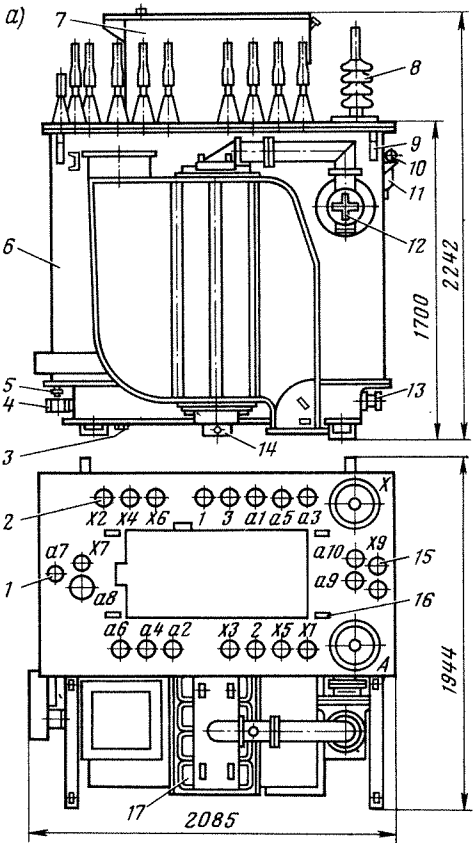
Магнитопровод шихтован из пластин с прямым стыком в углах. Стяжку стерж-

ней производят бандажами из стеклоленты. Верхнее и нижнее ярма прессуют балками корытного сечения. Нижние балки одновременно являются камерами маслораспределения.

Обозначения вводов обмоток приведены на рис. 5.1, б. Расположение обмоток концентрическое. В первом концентре установлена сетевая обмотка (А—Х), намотанная на изоляционный цилиндр, во втором концентре — блоки вторичных обмоток. На одном стержне магнитопровода расположена группа тяговых обмоток с нечетными номерами ($a1-x1$; $a3-x3$; $a5-x5$) и обмотка собственных нужд ($a9-x9$); на втором стержне — группа обмоток с четными номерами ($a2-x2$; $a4-x4$; $a6-x6$) и обмотка питания цепей возбуждения ($a7-x7$). Тяговые обмотки намотаны на изоляционных цилиндрах; обмотки возбуждения и собственных нужд — поверх тяговых обмоток.

Бак 6 прямоугольной формы заполнен трансформаторным маслом. В его нижней части расположены вентиль 4 для слива и доливки масла, кран 5 для взятия пробы масла, упоры 13 для крепления активной части. На дне бака и торце швеллера расположены пробки 3 и 14 для слива остатков масла. На стенках размещены термометр 11, манометр 10, крюки 9 для подъема трансформатора.

Рис. 5.1. Трансформатор тяговый ОНЦЭ-10000/25-82УХЛ12 (а) и схема обмоток (б)



Система охлаждения — масляно-воздушная. Она состоит из восьми радиаторных секций 17, обдуваемых воздухом, и электронасоса 12, который обеспечивает циркуляцию масла через обмотки и радиаторы. На крышке бака установлены скобы 16 для подъема активной части, расширитель 7, предназначенный для компенсации температурных колебаний уровня масла в баке, вводы обмоток сетевой 8, тяговых 2, возбуждения 1 и собственных нужд 15. На расширителе смонтирован указатель уровня масла и сликагелевый воздухоосушитель с масляным затвором. Соединение вводов с отводами обмоток и внешним монтажом выполнено демпферами из гибких медных проводников.

Более подробное описание устройства и работы трансформатора приведено в техническом описании и инструкции по эксплуатации на трансформатор, которые прилагаются к каждому электровозу.

§ 5.2. Трансформатор напряжения ОЛТ-0,1/25УХЛ1

Трансформатор является измерительным и предназначен для преобразования напряжения КС в напряжение для

питания счетчиков электроэнергии электровоза. Технические данные трансформатора следующие:

Номинальное первичное напряжение, кВ	25
Диапазон изменения первичного напряжения, кВ	19—29
Номинальное напряжение на выводах вторичной обмотки, В:	
$a1-x$	100
$a2-x$	220
Номинальная мощность, В·А	100
Коэффициент мощности нагрузки (индуктивной)	0,8
Номинальная частота, Гц	50
Погрешность коэффициента трансформации по напряжению при номинальной мощности нагрузки, %	± 1
Схема и группа соединения обмоток	1/1—0
Угол сдвига фаз первичного и вторичного напряжений при номинальной мощности нагрузки, мин	± 40
Масса, кг	46,0

Трансформатор (рис. 5.2, а) состоит из магнитопровода и катушки, которые расположены в корпусе из литой изоляции.

Магнитопровод броневого типа, разрезной.

Катушка включает в себя две обмотки, концентрически расположенные на магнитопроводе. Выводы вторичной обмотки

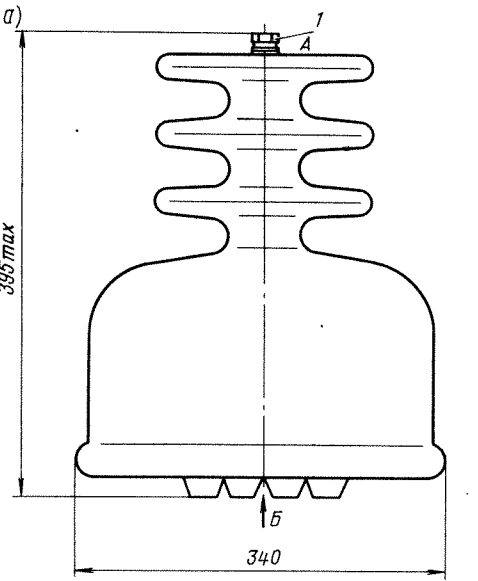
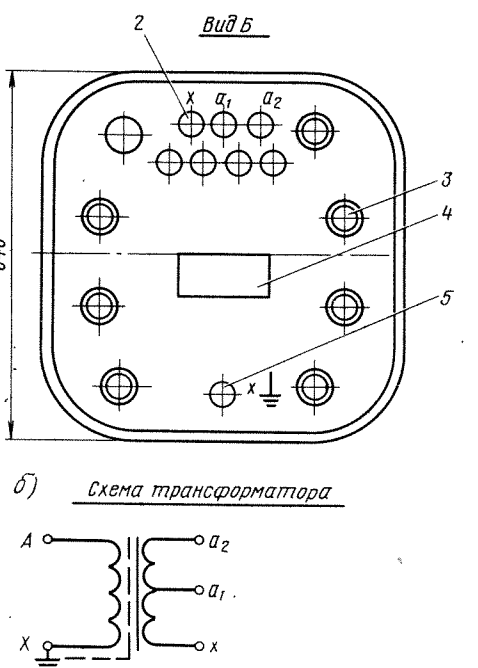


Рис. 5.2. Трансформатор ОЛТ-0,1/25УХЛ1 (а) и его схема (б)



х, а1 и а2 (рис. 5.2, б) присоединены к контактам 2, расположенным на нижнем торце трансформатора (см. рис. 5.2, а).

Между первичной и вторичной обмотками расположен металлический экран, электрически соединенный с заземленным выводом первичной обмотки Х, который присоединен к контакту 5, расположенному также на нижнем торце трансформатора.

Вывод А первичной обмотки присоединен к контакту 1, расположенному на верхнем торце трансформатора. На нижнем торце находится табличка технических данных 4.

Для крепления на месте установки в трансформаторе предусмотрены крепежные втулки 3.

§ 5.3. Сглаживающий реактор РС-78

Сглаживающий реактор предназначен для сглаживания пульсаций выпрямленного тока в цепи тяговых двигателей и имеет следующие технические данные:

Номинальное напряжение изоляции относительно заземленных частей, В	1500
Номинальный ток, А:	
продолжительного режима	1700
часового режима	1850
Индуктивность на пульсирующем токе, мГн, при токе, А:	
до 200	$6 \pm 0,3$
1850	$4 \pm 0,4$

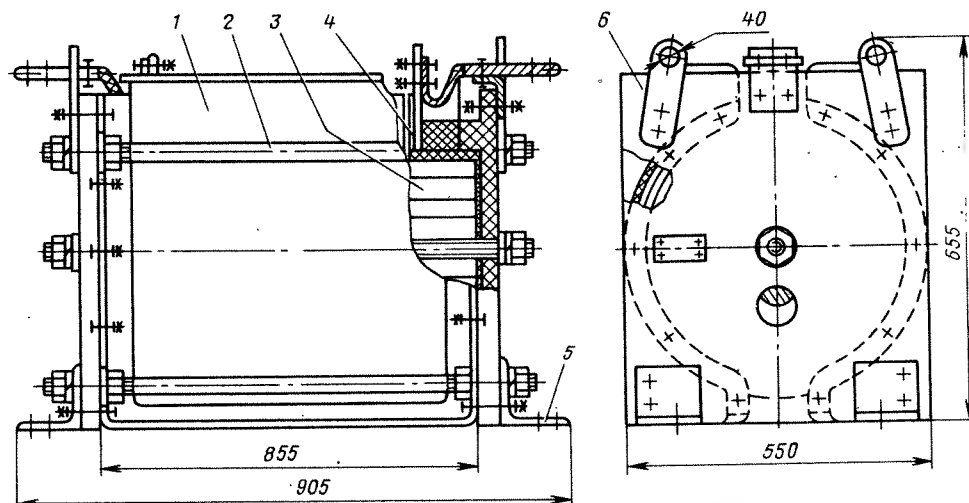


Рис. 5.3. Сглаживающий реактор РС-78

Электрическое сопротивление постоянному току при температуре $+20^\circ\text{C}$, Ом

0,0068
воздушное,
принудительное

Количество охлаждающего воздуха, $\text{м}^3/\text{мин}$

45

Масса, кг

810

Реактор (рис. 5.3) состоит из катушки 4, магнитопровода 3, двух гетинаксовых боковин 6, двух стеклопластовых кожухов 1, пяти стягивающих шпилек 2 и установочных уголков 5.

Обмотка катушки выполнена из медной шины 4×65 мм, намотанной на ребро с зазорами между витками. Межвитковая изоляция — электронит.

Магнитопровод состоит из пластин электротехнической стали толщиной 0,5 мм; шихтовка радиальная; изолирован от катушки стеклопластом.

Катушку вместе с магнитопроводом опрессовывают в осевом направлении и пропитывают вакуум-нагнетательным способом в электроизоляционном лаке.

§ 5.4. Шунт индуктивный ИШ-009

Шунт индуктивный предназначен для улучшения коммутации двигателя и заданного распределения токов между цепью последнего и шунтирующим резистором при переходных процессах.

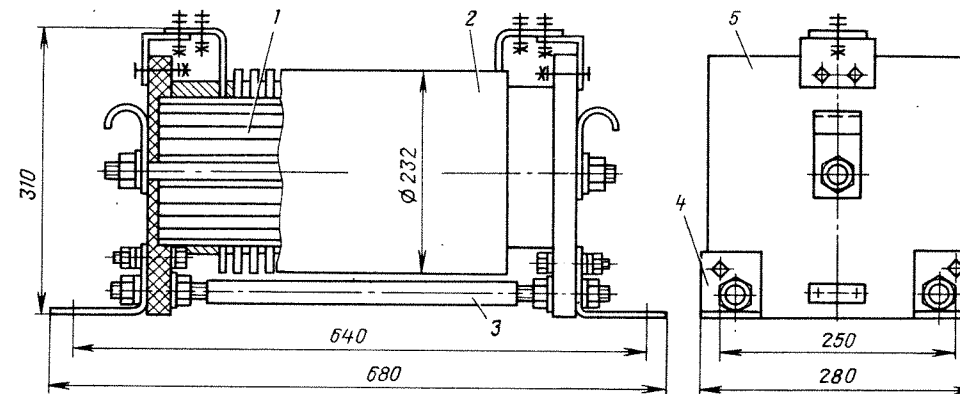


Рис. 5.4. Шунт индуктивный ИШ-009

Технические данные шунта следующие:

Номинальное напряжение изоляции относительно заземленных частей, В	2000
Номинальный ток, А	520
Индуктивность на пульсирующем токе, мГн, при токе, А:	
до 100	$2,2 \pm 0,25$
520	$1,7 \pm 0,2$
Электрическое сопротивление постоянному току при температуре $+20^\circ\text{C}$, Ом	0,0066
Охлаждение	воздушное, принудительное

Количество воздуха, проходящего через воздухопровод площадью сечения 12×320 мм, отстоящий от шунта на расстоянии 60 мм, $\text{м}^3/\text{мин}$

10^{+1}
97

Шунт индуктивный (рис. 5.4) состоит из катушки 2, магнитопровода 1, двух гетинаксовых боковин 5, трех стягивающих шпилек 3 и установочных уголков 4.

Обмотка катушки выполнена из медной ленты 3×35 мм, намотанной на ребро с зазорами между витками. Межвитковая изоляция — электронит.

Магнитопровод собран из пластин электротехнической стали толщиной 0,5 мм, шихтовка радиальная; изолирован от катушки стеклопластом. Катушку вместе с магнитопроводом опрессовывают в осевом направлении и пропитывают вакуум-нагнетательным способом в электроизоляционном лаке.

§ 5.5. Фильтр Ф-6

Фильтр включен в цепь первичной обмотки тягового трансформатора с целью подавления помех радиоприему. Технические данные фильтра следующие:

Номинальный ток, А	320
Индуктивность, мГн	$7,5 \pm 0,5$
Емкость, пФ	700 ± 50
Частота настройки контура, мГц	$2,13 \pm 0,1$
Резонансное сопротивление настроенного контура, кОм, не менее	12
Масса, кг	4,6

Фильтр (рис. 5.5) состоит из катушки индуктивности 3, конденсаторов постоянной емкости 2, установленных на гетинаксовом основании 1. Катушка выполнена из медной ленты $2,63 \times 28$ мм. Межвитковая изоляция — электронит. Катушка пропитана в изоляционном компаунде. Конденсаторы постоянной емкости типов КВИ-1 и КВИ-2. Фильтр установлен на изоляторе, рассчитанном на напряжение 25 кВ.

§ 5.6. Панели фильтров ПФ-506-01, ПФ-506-02

Панели фильтров предназначены: ПФ-506-01 — для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения в цепи питания радиостанции; ПФ-506-02 — для сглаживания пульсаций выпрямленного

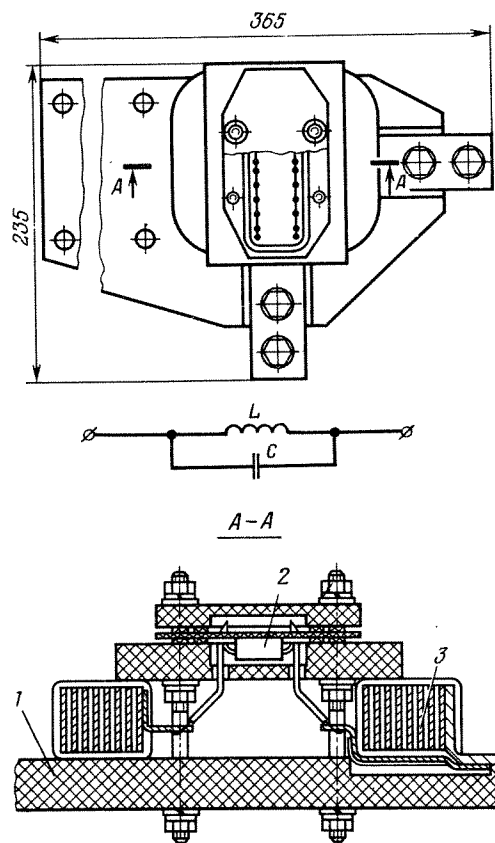


Рис. 5.5. Фильтр Ф-6

напряжения в цепи питания локомотивной сигнализации. Технические данные панелей следующие:

Номинальное напряжение, В	50
Номинальный ток, А	2,5
Индуктивность при токе 2 А, Гн	$0,325 \pm 0,025$
Электрическое сопротивление дросселя постоянному току при температуре $+20^\circ\text{C}$, Ом	0,193
Емкость, мкФ	1316 ± 130
Масса, кг	4,4

Панель ПФ-506-01 (рис. 5.6, а) состоит из дросселя 2 типа Д-86-01, гетинаксовой панели 1, двух диодов 3 типа КД203В, гетинаксовой панели 4, на которой закреплены 28 конденсаторов 6 типа К-50-29 300 В 47 мкФ и колодки с выводами 5. Электрическая схема соединений приведена на рис. 5.6, б.

Панель ПФ-506-02 (рис. 5.7, а) состоит из дросселя 2 типа Д-86, гетинаксовых панелей 1 и 3 (на последней закреплены 28 конденсаторов 4 типа К-50-29 300 В

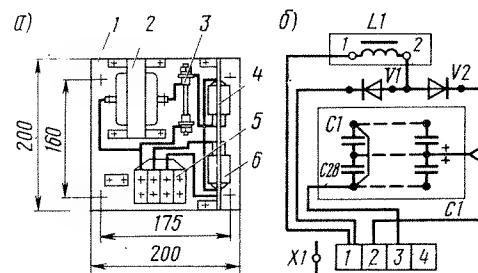


Рис. 5.6. Панель фильтров ПФ-506-01 (а) и схема соединения панели (б)

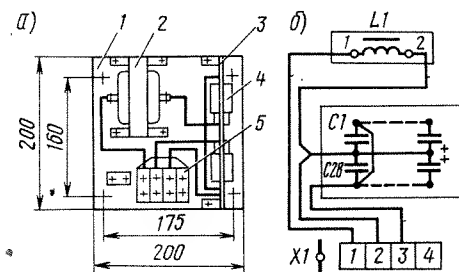


Рис. 5.7. Панель фильтров ПФ-506-02 (а) и схема соединения панели (б)

47 мкФ) и колодки с выводами 5. Электрическая схема соединений приведена на рис. 5.7, б.

	ПФ-506-01	ПФ-506-02
Номинальное напряжение, В	50	50
Номинальный ток, А	2,5	2,5
Индуктивность при токе 2 А, Гн	$0,325 \pm 0,025$	$0,165 \pm 0,025$
Электрическое сопротивление дросселя постоянному току при температуре $+20^\circ\text{C}$, Ом	0,193	0,193
Емкость, мкФ	1316 ± 130	1316 ± 130
Масса, кг	4,4	4,4

§ 5.7. Дроссели ДС-1, ДП-002, Д-152

Дроссели предназначены: ДС-1 для сглаживания пульсаций выпрямленного тока в цепи питания цепей управления и цепи заряда аккумуляторной батареи; ДП-002 — для снижения уровня радиопомех при работе электровоза под контактным проводом. Дроссель Д-152 входит в комплект датчика угла коммута-

ции, предназначенного для формирования сигнала напряжений прямоугольной формы. Технические данные дросселей следующие:

Номинальное напряжение, В
Номинальный ток, А

Индуктивность, мГн:

при токе до 10 А
при токе 30 А
при токе 8 А:
на выводах 1—2
на выводах 1—3

Индуктивность, мкГн, при токе 1000 А не менее

Частота, Гц

Электрическое сопротивление постоянному току при температуре $+20^\circ\text{C}$, Ом

То же на выводах:

1—2

1—3

Охлаждение

Масса, кг

лентой стеклянной электроизоляционной $0,1 \times 20$ мм.

Катушка пропитана в изоляционном компаунде.

	ДС-1	ДП-002	Д-152
Номинальное напряжение, В	150	25000	600
Номинальный ток, А	90	1000*	8
(пульсирующий)		(переменный)	
Индуктивность, мГн:			
при токе до 10 А	17	—	—
при токе 30 А	12	—	—
при токе 8 А:			
на выводах 1—2	—	—	$6,4 \pm 0,6$
на выводах 1—3	—	—	$11,5 \pm 1$
Индуктивность, мкГн, при токе 1000 А не менее	—	250	—
Частота, Гц	100	—	—
Электрическое сопротивление постоянному току при температуре $+20^\circ\text{C}$, Ом	$0,02 \pm 0,01$ $-0,0016$	$0,0036 \pm 0,0016$ $-0,0002$	—
То же на выводах:			
1—2	—	—	$0,05 \pm 0,0025$ $-0,004$
1—3	—	—	$0,075 \pm 0,00375$ $-0,002$
Охлаждение	—	воздушное, естественное	—
Масса, кг	58	69	6,6

*Номинальный ток указан при скорости электровоза не менее 25 км/ч.

Дроссель ДС-1 (рис. 5.8, а) состоит из катушки 1 и магнитопровода 2. Катушка намотана проводом ПСД $3,5 \times 5$ мм (два провода в параллель на изоляционный стеклопластиковый цилиндр 3). Межвитковая и корпусная изоляции выполнены лентой стеклянной электроизоляционной. Катушку пропитывают вакуум-нагнетательным способом в электроизоляционном лаке.

Дроссель ДП-002 (рис. 5.8, б) состоит из катушки 2, закрепленной на изоляторе 3 с помощью основания 1 из гетинакса.

Катушка выполнена из медной ленты 3×50 мм, намотанной на ребро с зазорами между витками. Межвитковая изоляция — электронит. Катушка стянута четырьмя бандажами из ленты электроизоляционной и пропитана в электроизоляционном лаке вакуум-нагнетательным способом.

Дроссель Д-152 (рис. 5.8, в) состоит из магнитопровода 2 броневое типа с немагнитным зазором, катушки 1 и установочных уголков 3. Магнитопровод шихтован из пластин толщиной 0,5 мм электротехнической стали. Катушка намотана проводом ПСД $2,0 \times 3,5$ мм. Межвитковая изоляция выполнена телефонной бумагой толщиной 0,05 мм, корпусная —

§ 5.8. Датчики тока ДТ-39, ДТ-39-01

Датчик тока предназначен для формирования электрического сигнала, пропорционального токам якорей или токам возбуждения тяговых двигателей, и имеет следующие технические данные:

Напряжение питания, В	127
Коэффициент трансформации	1240
Сопротивление нагрузки максимальное, Ом	44
Первичный ток, А, не более	1100
Масса, кг	4

Датчик тока ДТ-39 (рис. 5.9) представляет собой трансформатор постоянного тока, первичная обмотка которого (медная шина 3), укрепленная на изоляторах с помощью скоб, включается последовательно в цепь якоря или в цепь возбуждения тягового двигателя, а вторичная обмотка 1 через резистор 4 и выпрямительный мост 5 — на переменное напряжение 127 В (рис. 5.10). При отсутствии тока в первичной цепи индуктивное сопротивление вторичных обмоток весьма велико, и ток в них практически равен нулю.

При увеличении первичного тока сердечники трансформатора подмагничи-

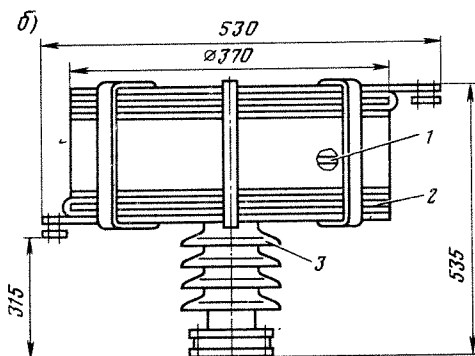
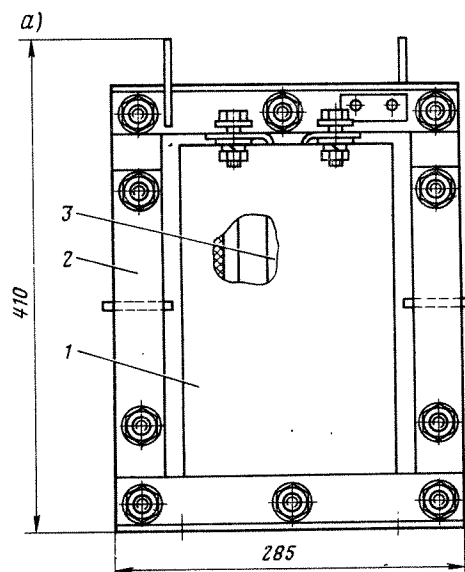
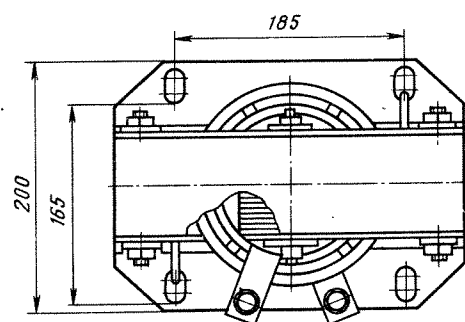


Рис. 5.8. Дроссели ДС-1 (а), ДП-002 (б), Д-152 (в)



ваются, индуктивное сопротивление вторичных обмоток уменьшается, и ток в них увеличивается. Среднее значение напряжения на резисторе 4 в рабочем диапазоне прямо пропорционально первичному току. Это напряжение используют в системе автоматического регулирования (БАУ или БУВИП).

Вторичные обмотки трансформатора для защиты от коммутационных перенапряжений шунтируют резисторами 2 с активным сопротивлением 2,7 кОм.

Датчик ДТ-39-01 не имеет изоляторов и скоб для подсоединения к шине 3.

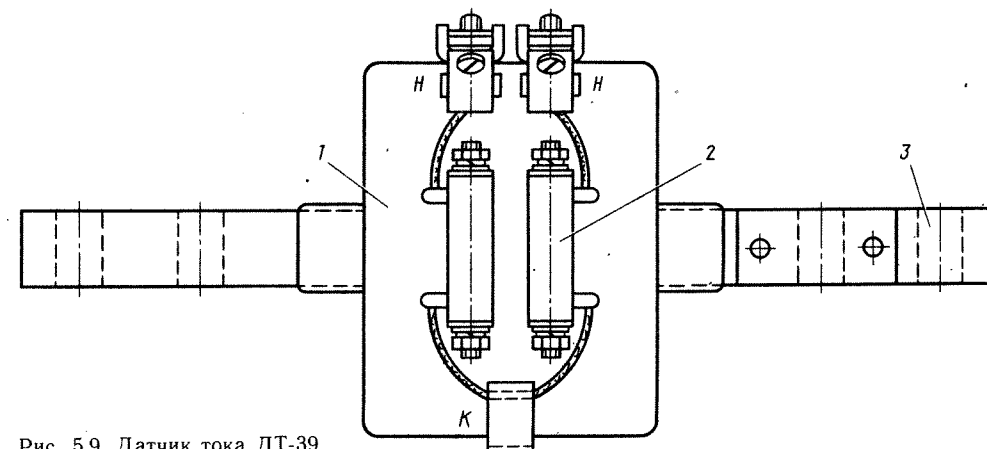
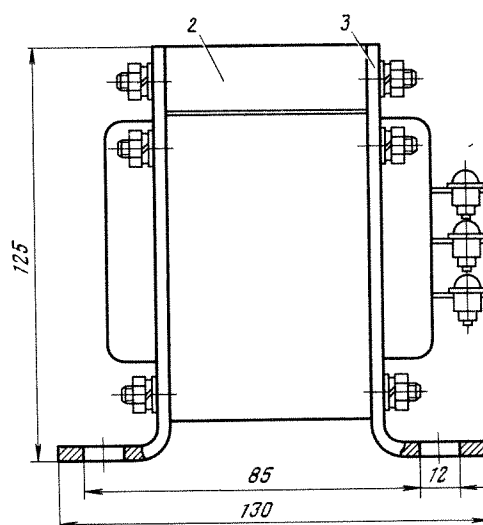
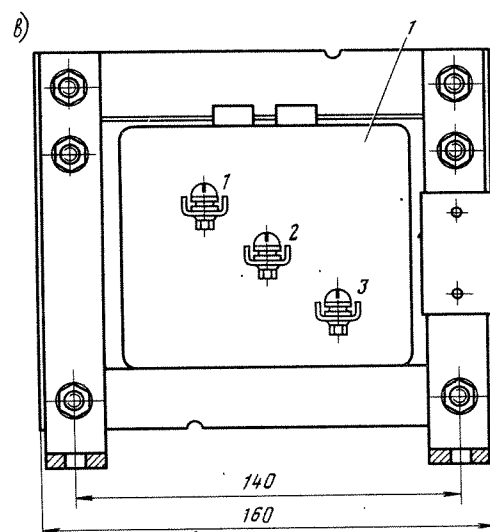


Рис. 5.9. Датчик тока ДТ-39

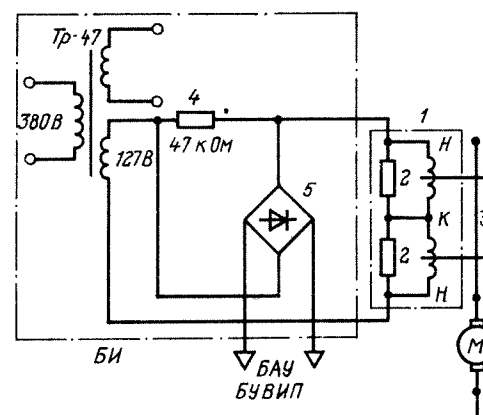


Рис. 5.10. Схема включения датчика тока в цепь якоря

Трансформатор тока ТПОФ-25 (рис. 5.11) состоит из полого фарфорового изолятора 7, токоведущего стержня 6, полуфланцев 5, изоляционных прокладок 4, катушки с сердечником 2, изоляционной прокладки 3 и фланца 1. Катушка имеет 16 витков. Концы катушки выведены на контактодержатель, который укреплен на фланце.

Трансформатор тока ТКЛП-0,66-ХЛ2. Трансформатор тока катушечный с литой изоляцией, передвижной, типа ТКЛП-0,66-ХЛ2 предназначен для подключения токовой цепи счетчика электроэнергии на электровозе. Технические данные трансформатора следующие:

Номинальное напряжение, кВ	0,66
Номинальный коэффициент трансформации	300/5
Номинальная вторичная нагрузка при $\cos\varphi=0,8$, В·А	10
Номинальный класс точности вторичной обмотки	0,5
Номинальная частота, Гц	50
Масса, кг	1,7

Первичной обмоткой трансформатора (рис. 5.12) является шина 3 с обозначениями Л1, Л2, вторичная — выполнена на ленточном сердечнике с обозначениями И1, И2. Подсоединение к шине 3 осуществляется болтами 1, а счетчика к вторичной обмотке — с помощью болтов 2. При направлении тока в первичной цепи от Л1 к Л2 вторичный ток во внешней цепи направлен от И1 к И2. Это следует учитывать при монтаже.

Трансформатор тока ТТ-18. Трансформатор тока ТТ-18 (рис. 5.13) является

§ 5.9. Трансформаторы тока

Трансформатор тока ТПОФ-25. Трансформатор тока входит в комплект выключателя ВОВ-25А-10/400-УХЛ1 и выполняет функции датчика тока для автоматического отключения выключателя электровоза при КЗ и перегрузках, а также служит высоковольтным вводом цепи электрического тока напряжением 25 кВ в кузов электровоза. Технические данные трансформатора следующие:

Номинальный ток, А:	
первичный	400
вторичной обмотки	25
Номинальное напряжение, кВ	25
Коэффициент трансформации	16
Масса, кг	50

Таблица 5.1

Параметр	Значение параметра трансформатора					
	ТР-18	ТР-19	ТР-135	ТР-12	ТР-1	ТР-2
Мощность, В·А	100	155	100	7500	220	370
Номинальное напряжение, В:						
первичное	400	220	1250	380	36	220
вторичное	242	100, 220	200, 200	50, 50	115	220, 38
Номинальные токи вторичных обмоток, А	—	0,6	0,25	75	2	0,7; 6
Частота, Гц	50	50	50	50	50	50
Масса, кг	2,2	2,6	3,9	72	5,5	7,0
Марка провода	ПЭТ-200	ПЭТ-200	ПЭТ-200	ПСД	ПЭТ-200, ПСД	ПЭТ-200, ПСД
Диаметр (площадь сечения) провода обмотки, мм (мм×мм)	0,355/ 0,355	0,5/0,5	0,24/ 0,315	(1,6×3/ 4,5×11)	1,0/1,7	0,56/1,0; 1,7
Число витков обмотки	1600/ 970	960/430; 1011	1600/ 625; 625	218/28	117/374	464/464; 80

Примечание. В числителе — для первичной, в знаменателе — для вторичной обмотки трансформатора.

рости и тока от цепей собственных нужд и снижения напряжения до требуемого значения.

Технические данные трансформаторов приведены в табл. 5.1.

§ 5.11. Автотрансформатор АТ-1

Автотрансформатор АТ-1 (рис. 5.14) предназначен для преобразования напряжения питающей сети 380 В в стабилизированное напряжение 220 В для питания аппаратуры блока управления выпрямительно-инверторным преобразова-

телем (БУВИП) и блока автоматического управления (БАУ). Технические данные автотрансформатора следующие:

Мощность нагрузки, В·А	550
Коэффициент мощности нагрузки	0,6—0,7
Номинальное напряжение питающей сети, В	380
Пределы изменения напряжения питающей сети, В	265—475
Напряжение на выходе, В:	
холостого хода	228±3
при номинальной нагрузке	220±5
Номинальный ток нагрузки, А	2
Частота питающей сети, Гц	50
Масса, кг	34,0

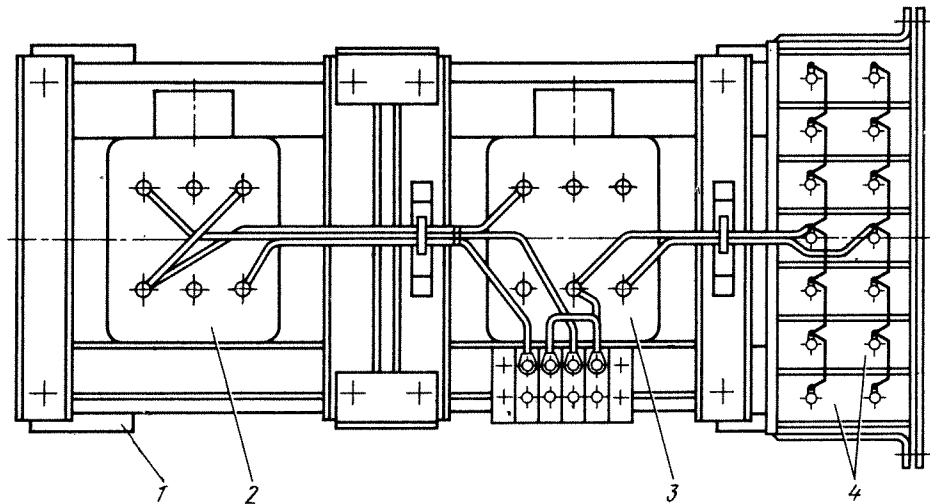


Рис. 5.14. Автотрансформатор АТ-1

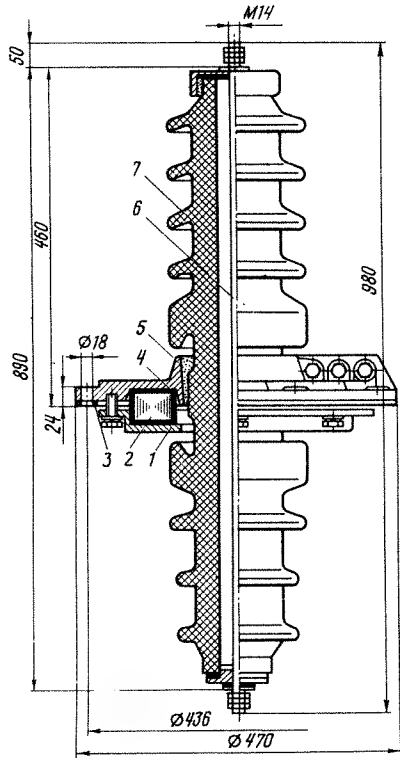


Рис. 5.11. Трансформатор тока ТПОФ-25

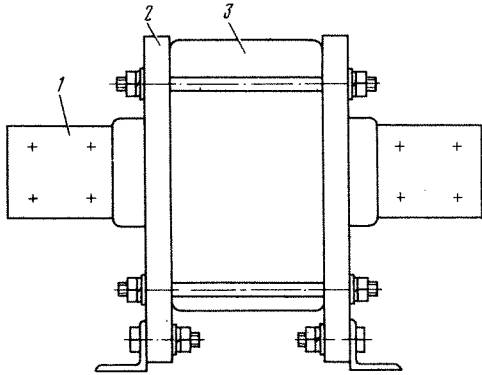


Рис. 5.13. Трансформатор тока ТТ-18

датчиком угла коммутации тириستоров ВИП и имеет следующие технические данные:

Ток первичной обмотки, А:	
номинальный	1700
часовой	1850
Номинальный ток вторичной обмотки, А	7,9
Масса, кг	15,5

Первичной обмоткой служит алюминиевая шина 1. Вторичная обмотка 3 намотана из медного провода с эмалевой изоляцией на витом кольцевом магнитопроводе из электротехнической стали и пропитана в эпоксидном компаунде. Между обмотками размещен экран из медного провода.

Для крепления обмоток служат две боковины 2 из гетинакса, соединенные шпильками.

§ 5.10. Трансформаторы малой мощности

Трансформаторы предназначены:

ТР-18 — для питания цепи защиты от замыкания на землю;

ТР-19 — для питания счетчика электроэнергии;

ТР-135 — для слежения за напряжением в КС и синхронизации работы аппаратуры управления с сетью;

ТР-12 — для питания обогревателей электрооборудования в зимнее время;

ТР-1 — для преобразования напряжения цепей межэлектровозных соединений 36 В в напряжение питания сельсинов 110 В;

ТР-2 — для гальванической развязки цепей питания приборов контроля ско-

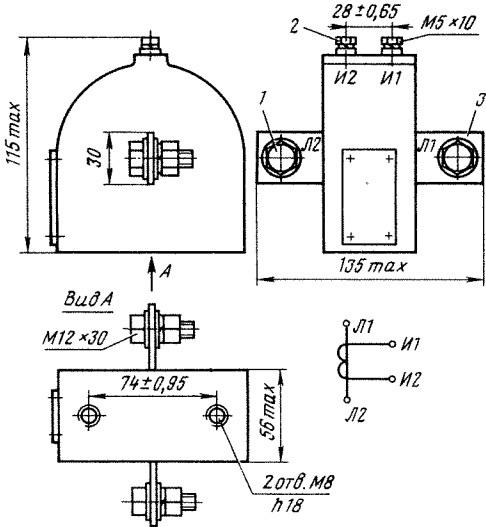


Рис. 5.12. Трансформатор тока ТКЛП-0,66-ХЛ12

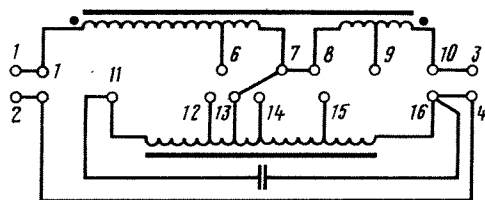


Рис. 5.15. Схема соединения обмоток автотрансформатора АТ-1

Автотрансформатор является феррорезонансным стабилизатором напряжения с автотрансформаторной связью обмоток, двумя отдельными линейным и нелинейным дросселями. Дроссели имеют броневые магнитопроводы из Ш-образных пластин электротехнической стали и закреплены на каркасе 1. Магнитопровод линейного дросселя собран с контроли-

руемым воздушным зазором, а у нелинейного дросселя этот зазор отсутствует.

При изменении питающего напряжения в широком диапазоне напряжение на нелинейном дросселе 2, включенном последовательно с линейным дросселем 3, изменяется в соответствии с наклоном нелинейной части вольт-амперной характеристики нелинейного дросселя, т. е. незначительно. Эти изменения уравновешены (скомпенсированы) напряжением компенсационной обмотки (размещенной на линейном дросселе), включенной последовательно относительно напряжения обмотки нелинейного дросселя. Для уменьшения потребляемого тока параллельно обмотке нелинейного дросселя включены конденсаторы 4.

Принципиальная электрическая схема соединения обмоток автотрансформатора приведена на рис. 5.15.

Глава 6. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

§ 6.1. Преобразователь выпрямительно-инверторный ВИП-4000УХЛ2

Выпрямительно-инверторный преобразователь (ВИП) предназначен для выпрямления однофазного переменного тока частотой 50 Гц в постоянный, плавного регулирования напряжения питания тяговых двигателей в режиме тяги и преобразования постоянного тока в однофазный переменный ток частотой 50 Гц и плавного регулирования противо-ЭДС инвертора в режиме рекуперативного торможения. Технические данные ВИП следующие:

Номинальный выпрямленный ток, А	3150
Номинальное выпрямленное напряжение, В	1400
КПД при токе 3150 А, %	98,5
Габаритные размеры, мм:	
ширина	1900
глубина	860
высота	1250
Масса блока, кг	1400

Охлаждение

воздушное, принудительное

Количество охлаждающего воздуха, м³/мин, не менее 330

На электровозе устанавливают шесть преобразователей. Конструктивно ВИП выполнен из двух блоков: выпрямительно-инверторного с системой формирования импульсов и блока питания (БП).

Силовая часть ВИП имеет восемь плеч и выполнена по схеме, приведенной на рис. 6.1. Каждое плечо ВИП состоит из четырех параллельных ветвей тиристоров ТЗ53-800-28-80 УХЛ2. Плечи V1, V2, V7, V8 имеют три, а плечи V3, V4, V5, V6 — два последовательно соединенных тиристора. Для обеспечения равномерного распределения напряжения по последовательно соединенным тиристорам используют шунтирующие резисторы, а для снятия внутренних коммутационных перенапряжений — цепочки RC, подключенные параллельно тиристорам.

Заданное неравномерное распределение тока ($\pm 10\%$) по параллельным

ветвям тиристоров достигается путем применения индуктивных делителей, а также подбором последовательно соединенных тиристоров по суммарному падению напряжения при двух значениях тока: предельном ($I_{пр}$) и $0,5I_{пр}$.

Силовая схема ВИП предусматривает четыре зоны регулирования выпрямленного напряжения.

Очередность открытия плеч ВИП в выпрямленном (тяга) и инверторном (рекуперация) режимах определяется алгоритмом работы системы управления преобразователями электровозов (БУВИП), приведенным на рис. 6.2. БУВИП формирует и в соответствии с заданным алгоритмом распределяет по плечам всех шести ВИП изменяемые по фазе управляющие импульсы, запускающие систему формирования импульсов (СФИ ВИП). Последняя в свою очередь формирует и распределяет по тиристорам управляющие импульсы требуемых параметров с заданной фазой и в заданной очередности.

Тяговый режим. В зоне I работает секция II вторичной обмотки трансформатора (см. рис. 6.1). Регулирование выпрямленного напряжения производится открытием тиристоров плеч V3, V5 в момент α_0 (рис. 6.3), а плеч V4 и V6 — в момент, соответствующий регулируемому углу α_p . Здесь α_0 — наименьший допустимый угол открытия тиристоров в начале каждого полупериода напряжения, равный $(9 \pm 1)^\circ$ (фаза управляющего импульса). При искаженной форме напряжения в КС значение α_0 корректируют системой управления ВИП (БУВИП) путем задержки выдачи сигнала до тех пор, пока анодное напряжение на тиристорах не достигнет значения, достаточного для уверенного открытия всех тиристоров плеча ВИП.

При включении ВИП в работу в полупериод, когда ЭДС тягового трансформатора направлена справа налево (см. рис. 6.1), тиристоры плеча V3 открываются в момент α_0 , а плеча V6 — в момент α_p . Длительность управляющего импульса, поданного в момент α_0 , не перекрывает разницы в фазах α_0 и α_p , и к моменту подачи α_p на тиристоры плеча V6 тиристоры плеча V3 закроются, контур для

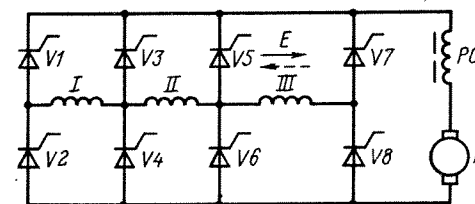


Рис. 6.1. Упрощенная силовая схема электровоза

Режим работы электровоза	Полупериод	Номера плеч ВИП и выходных усилителей							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Тяговый	+				●	○			
	-			○			●		
	+		●		●	○			
	-	●		●			○		
	+				●		●	○	
	-			●		●			○
Рекуперативный	+		○	●				○	
	-	○			●				○
	+				○	●		○	
	-		○	●					○
	+	○			●		○		
	-				○	●			○

Условные обозначения:

- — нерегулируемый по фазе (α_0, ρ)
- — нерегулируемый, задержанный по фазе (α_{03})
- — регулируемый по фазе (α_p)

Рис. 6.2. Алгоритм работы системы БУВИП

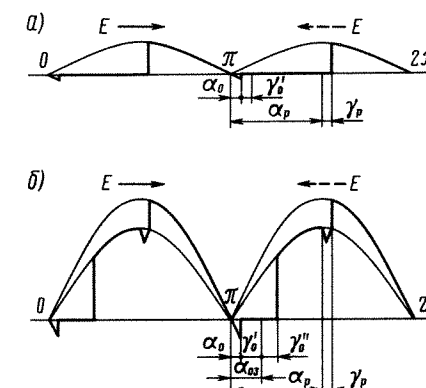


Рис. 6.3. Диаграммы выпрямленного напряжения при регулировании в зонах I (а) и IV (б) в тяговом режиме

прохождения тока не образуется. Для того, чтобы избежать такого явления в следующий полупериод, когда ЭДС тягового трансформатора направлена слева направо, на тиристоры плеча V5 сигнал управления подается дважды: первый — в момент α_0 , второй — в момент α_p .

Нормальная работа схемы в зоне I начинается с момента подачи управляющих импульсов в α_p одновременно на тиристоры плеч V4 и V5, и выпрямленное напряжение прикладывается к нагрузке после завершения коммутации тока с плеча V6 на плечо V4, т. е. в момент $\alpha_p + \gamma_p$, где γ_p — время коммутации (см. рис. 6.3, а).

В последующий полупериод при подаче на тиристоры плеча V3 управляющих импульсов в α_0 они открываются, после чего происходит коммутация тока с тиристоров плеча V5 на тиристоры плеча V3. Энергия, запасенная в цепи выпрямленного тока за время коммутации γ_p (до открытия плеча V6), разряжается по нулевому контуру: тиристоры плеч V4, V3, сглаживающий реактор PC, тяговый двигатель M. При открытии тиристоров плеча V6 в α_p происходит коммутация тока с тиристоров плеча V4 на тиристоры плеча V6, и далее ток нагрузки проводят тиристоры плеч V3 и V6.

В следующий полупериод в момент α_0 открываются тиристоры плеча V5, закрываются тиристоры плеча V3 и возникает нулевой контур для разряда энергии по цепи: тиристоры плеч V5, V6, сглаживающий реактор, тяговый двигатель. Таким образом происходит чередование использования тиристоров в качестве нулевых вентилях; один полупериод — плечи V3, V4, второй — V5, V6, что позволяет

не усиливать по току эти плечи преобразователя, работающие в зоне I регулирования. Регулирование фазы управляющих импульсов производится в диапазоне от $\alpha_{p \max}$ до $\alpha_{p \min} = \alpha_0 + \gamma$.

В зоне II выпрямленное напряжение увеличивается от $(1/4)U_n$ до $(1/2)U_n$, а регулирование осуществляется за счет изменения фазы открытия тиристоров плеч V1, V2 в диапазоне от $\alpha_{p \max}$ до $\alpha_{p \min} = \alpha_0 + \gamma_0 + \gamma_0'$. При этом плечи V5, V6 открываются в момент α_0 , а плечи V3, V4 — в момент α_{03} , т. е. управляющий импульс задерживается на время коммутации в контуре плеч V1, V2, V5, V6.

В зоне III производится перевод нагрузки с секций I, II трансформатора на равновеликую по напряжению секцию III. После этого изменением угла открытия α_p плеч V3, V4 в диапазоне от $\alpha_{p \max}$ до $\alpha_{p \min} = \alpha_0 + \gamma_0' + \gamma_0''$ выпрямленное напряжение плавно увеличивается от $(1/2)U_n$ до $(3/4)U_n$.

Для сохранения направления тока в обмотке трансформатора при переводе нагрузки на секцию III должна быть изменена полярность плеч, для чего на плечи V5, V6 управляющие импульсы с момента перехода подаются в полупериод противоположной полярности. При этом плечи V7, V8 открываются импульсами в α_0 , а плечи V5, V6 — в $\alpha_{03} = \alpha_0 + \gamma_0$.

В зоне IV регулирования в работу вводятся тиристоры плеч V1 и V2 изменением угла открытия α_p в диапазоне от $\alpha_{p \max}$ до $\alpha_{p \min} = \alpha_0 + \gamma_0' + \gamma_0''$. При этом выпрямленное напряжение увеличивается от $(3/4)U_n$ до U_n (рис. 6.3, б). Тиристоры плеч V7, V8 открываются импульсами α_0 , а плеч V3, V4 — задержанными α_{03} .

Как видно из описания, аппаратура управления ВИП (БУВИП) предусматривает при работе в зонах II, III, IV автоматическую задержку управляющих импульсов α_p , подаваемых на тиристоры плеча в контуре с меньшим напряжением до окончания коммутации тока в контуре с большим напряжением.

Режим открытия плеч импульсами γ_p во время коммутации тока, при которой напряжение на обмотке трансформатора на все время коммутации в обоих контурах ($\gamma_0 = \gamma_0' + \gamma_0''$) резко снижается, опасен тем, что напряжение может оказать-

ся недостаточным для уверенного открытия тиристоров. По этой причине управляющий импульс, поданный в этот момент, может прекратиться прежде, чем ток во всех тиристорах плеча достигнет тока удержания, и нагрузку возьмут не все тиристоры плеча, что может привести к недопустимой перегрузке отдельных тиристоров.

С целью исключения подобных режимов и исключения возможности подачи управляющего импульса α_p до окончания коммутации тока как в контуре с малым (γ_0'), так и в контуре с большим (γ_0'') напряжениями предусмотрено автоматическое ограничение фазы импульсов α_p , т. е. она должна быть всегда больше угла $\alpha = \alpha_0 + \gamma_0' + \gamma_0''$.

При уменьшении напряжения на тяговых двигателях последовательность работы преобразователей и аппаратуры управления обратная изложенной выше.

Режим рекуперативного торможения.

При этом режиме в зоне высоких скоростей тормозное усилие регулируется плавным изменением тока возбуждения, а в зоне средних и малых скоростей — плавным изменением ЭДС инвертора.

В зоне IV импульсы управления подаются на тиристоры плеч V2, V7 и V1, V8 с фазой, равной углу опережения зажигания β (рис. 6.4). Значение последнего автоматически регулируется в зависимости от тока рекуперации так, чтобы угол запаса δ поддерживался постоянным, равным $20-22^\circ$, т. е. чтобы соблюдалось равенство $\delta = \beta - \gamma = \text{const}$.

Тормозное усилие и скорость движения в зоне IV регулируются плавным изменением тока возбуждения, который по мере снижения скорости для поддержания заданного тормозного усилия должен увеличиваться плавным движением тормозной рукоятки контроллера машиниста (КМЭ).

При достижении наибольшего тока возбуждения дальнейшее поддержание тормозного усилия осуществляется подачей управляющих импульсов на тиристоры плеч V3 и V4 с фазой α_p , меняющейся от $\alpha_p \leq \pi - \beta$ до $\alpha_{p \min}$. При этом полярность этих управляющих импульсов меняется по сравнению с режимом тяги на противоположную. Для дальнейшего

снижения скорости осуществляется переход на зону III (работают плечи V4, V7 и V3, V8).

После снятия управляющих импульсов с тиристоров плеч V1, V2 и при открытии тиристоров плеч V3 и V4 происходит перевод тока рекуперации на мост, подключенный к секциям II, III трансформатора, и тиристоры плеч начинают работать с углом $\alpha_p = \beta$.

Дальнейшее регулирование ЭДС осуществляется подачей управляющих импульсов на тиристоры плеч V5 и V6 с фазой, изменяющейся от $\alpha_p \leq \pi - \beta$ до $\alpha_p = \alpha_{p \min}$.

При достижении на тиристорах плеч V5, V6 фазы управляющих импульсов $\alpha_p = \alpha_{p \min}$ для перехода на зону II на плечи V1, V2 и V5, V6 подаются импульсы с фазой $\alpha_p = \beta$. Подача на тиристоры плеч V3, V4 выходными усилителями 3, 4 управляющих импульсов с фазой, меняющейся от $\alpha_p \leq \pi - \beta$ до $\alpha_p = \alpha_{p \min}$, приводит к дальнейшему снижению скорости.

При переходе на зону I управляющие импульсы снимаются с тиристоров плеч V1, V2, а на тиристоры плеч V5, V6 подаются импульсы, регулируемые по фазе.

Фаза управляющих импульсов плеч V3—V6 при вращении штурвала КМЭ в зоне I по направлению к нулю изменяется от $\alpha = \pi - \beta$ до $\alpha_{p \min}$. При уменьшении фазы α_p до $\pi/2$ рекуперация прекращается, а при дальнейшем уменьшении угла α_p начинается режим торможения противовключением. При этом тяговый двигатель развивает тяговый момент, соответствующий направлению движения *Назад*, и электровоз начинает потреблять энергию из сети.

На электровозе в режиме рекуперации при автоматическом регулировании тормозного усилия предусматривают трехзонное регулирование напряжения на выходе ВИП, работающих в инверторном режиме.

§ 6.2. Выпрямительная установка возбуждения ВУВ-001

Выпрямительная установка возбуждения предназначена для выпрямления и плавного регулирования тока в обмотках

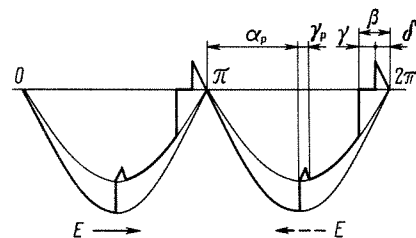


Рис. 6.4. Диаграмма напряжения при регулировании в зоне IV в режиме рекуперативного торможения

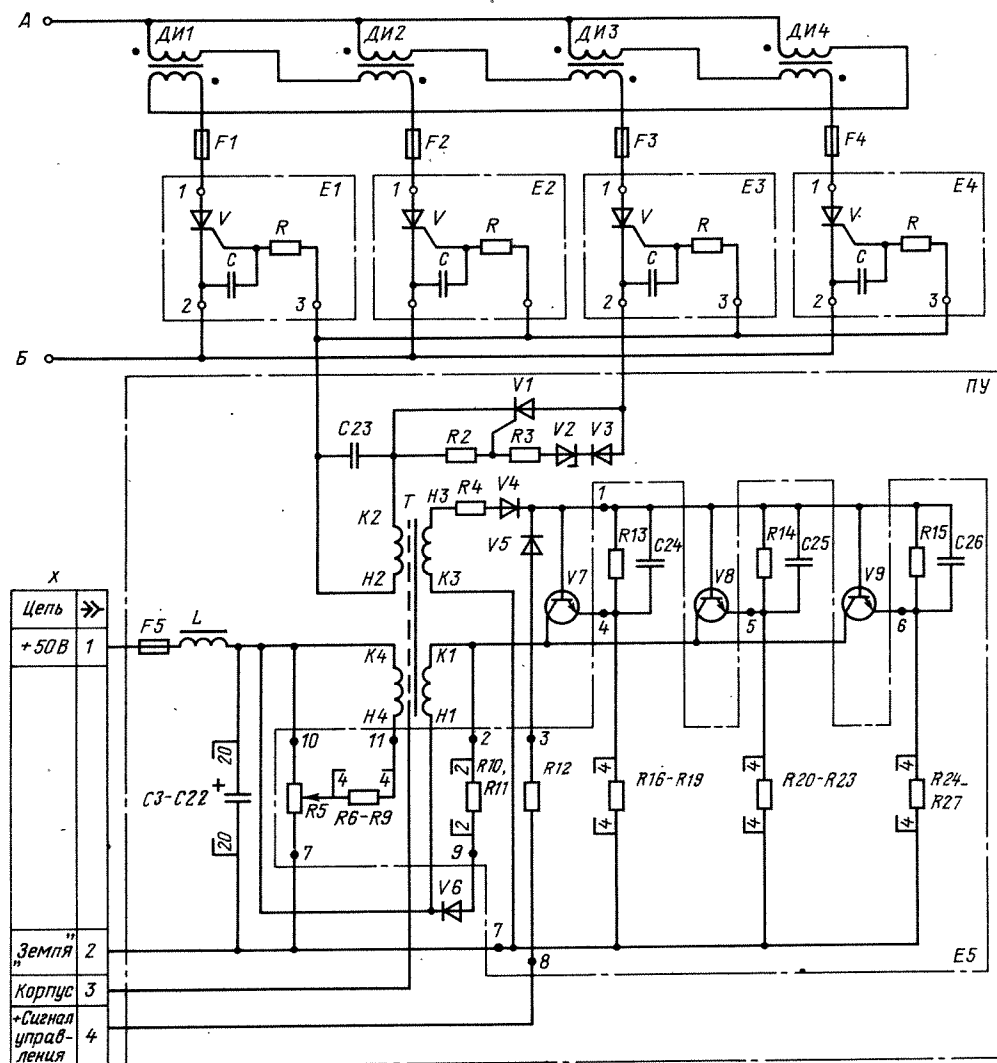


Рис. 6.5. Схема электрическая принципиальная блока ВУВ-001

возбуждения тяговых двигателей при незавнсимом их возбуждении в режиме рекуперации.

Выпрямление тока обеспечивают двумя блоками ВУВ, каждый из которых яв-

ляется плечом двухполупериодного выпрямителя, собранного по схеме с нулевой точкой.

Технические данные ВУВ приведены ниже:

Номинальное напряжение питания переменного тока, В	2×270
Ток выпрямленный (среднее значение), А	425
Ток выпрямленный 20-минутного режима (среднее значение), А	650
Суммарный ток двухполупериодного выпрямителя, А	850/1300
Напряжение питания цепей управления, В	50
Количество охлаждающего воздуха на один блок, м³/мин	13
Масса блока, кг	85

Примечание. В числителе приведен ток продолжительного режима, а знаменателе — ток 20-минутного режима.

Силовая часть схемы ВУВ представляет собой однополупериодный управляемый тиристорный выпрямитель (рис. 6.5). В приложении 3 приведен перечень аппаратов блока ВУВ-001 на четырех параллельно включенных тиристорах типа Т143-500. Регулирование тока возбуждения производится изменением угла проводимости тириستоров путем подачи с заданной фазой управляющих импульсов, формируемых схемой управления. Тиристоры V защищены предохранителями $F1—F4$ типа ПП57 на ток 400 А. Блоки тиристоров $E1—E4$ включают в себя также помехозащищенные конденсаторы C и выравнивающие резисторы R . Делители индуктивные $ДИ1—ДИ4$ предназначены для выравнивания распределения токов между параллельно включенными тиристорами V .

Схема управления силовой цепью блока состоит из трех основных функциональных узлов: фильтра питания цепей усилителя-формирователя импульсов, собственно усилителя-формирователя импульсов и цепи формирования крутизны переднего фронта импульсов.

Фильтр питания цепей усилителя-формирователя импульсов состоит из дросселя L и панели с 20 параллельно соединенными конденсаторами $C3—C22$. Защита сглаживающего фильтра от $K3$ производится при помощи предохранителя $F5$.

Усилитель-формирователь импульсов представляет собой транзисторный блокинг-генератор. Питание осуществляется выпрямленным напряжением 50 В. Через сглаживающий фильтр $L—C3—C22$ и резисторы $R5, R6—R9$ питание подают на обмотку размагничивания $H4—K4$ и первичную обмотку $H1—K1$ импульсного трансформатора T . Обмотка размагничивания $H4—K4$, включенная встречно первичной обмотке $H1—K1$, позволяет создать начальное смещение индукции сердечника по петле гистерезиса.

Начальное смещение регулируется переменным резистором $R5$, чем устанавливается продолжительность цикла работы импульсного трансформатора T и соответственно длительность выходного импульса. Резисторы $R6—R9$ служат для ог-

ражнения тока в обмотке размагничивания.

Транзисторы $V7—V9$, работающие в ключевом режиме, до подачи управляющего импульса находятся в закрытом состоянии. После подачи импульса управления на базы транзисторов через диод $V5$ и резистор $R12$, ограничивающий сигнал управления по току, транзисторы открываются и по цепи база-эмиттер транзисторов $V7—V9$ потечет ток. Последний нарастает лавинообразно вследствие трансформации электромагнитной энергии в обмотку обратной связи. Диод $V4$ устраняет расход мощности управляющего сигнала, поступающего через диод $V5$.

Токи между транзисторами $V7—V9$ распределяются равномерно за счет резисторов $R16—R19, R20—R23, R24—R27$, включенных в эмиттерные цепи транзисторов. Конденсаторы $C24, C25, C26$ и резисторы $R13, R14, R15$ служат для обеспечения помехозащищенности и необходимого смещения рабочей точки транзисторов. Электромагнитная энергия трансформируется во вторичную обмотку $H2—K2$ трансформатора T и происходит заряд конденсатора $C23$. Последний заряжается до тех пор, пока напряжение на нем не превысит напряжения пробоя стабилитрона $V2$.

Цепь формирования крутизны переднего фронта импульса состоит из тиристора $V1$, стабилитрона $V2$, диода $V3$, резисторов $R2$ и $R3$.

После пробоя стабилитрона $V2$ сигнал управления поступает на тиристор $V1$. Последний открывается и через него происходит разряд конденсатора $C23$ на управляющие переходы силовых тиристоров V , которые одновременно открываются, и через них течет силовой ток обмотки возбуждения тяговых двигателей.

Одновременность открывания тиристоров V обуславливается наличием цепей выравнивания распределения токов по их управляющим переходам через резисторы R . Конденсаторы служат для защиты управляющих переходов силовых тиристоров от помех; резистор $R2$ — для помехозащиты управляющего перехода тиристора $V1$.

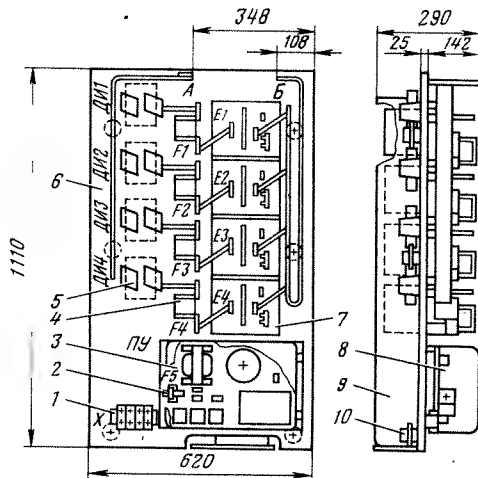


Рис. 6.6. Общий вид блока ВУВ-001

После достижения насыщения сердечником трансформатора T трансформация в обмотке прекращается, транзисторы $V7—V9$ запираются и формирование импульса прекращается.

Цепочка $R10, R11, V6$, шунтирующая первичную обмотку $H1—K1$ трансформатора T , обеспечивает разряд накопленной в трансформаторе энергии и возврат усилителя-формирователя импульсов в исходное состояние.

Каждый из двух одинаковых блоков ВУВ (рис. 6.6) скомпонован на панели 6, на которой установлены блоки тиристоров с охладителями 7 ($E1—E4$), делители индуктивные 5 ($ДИ1—ДИ4$), предохранители 4 ($F1—F4$) типа ПП57-37372 на ток 400 А, панель управления 3, закрытая металлическим кожухом 8.

На панели управления установлен предохранитель 2 ($F5$) типа ВПБ6-39 (5 А). Охладители тиристоров закрыты стеклопластовым желобом 9, через который направляется охлаждающий воздух.

Шинами A и B подводят напряжение к тиристорам; через зажим 1 — напряжение к панели управления.

Блок крепят к каркасу кузова с помощью шести изоляторов 10.

§ 6.3. Блоки и панели диодов

Блок диодов БД-001 предназначен для развязки в цепях сигнализации и имеет следующие технические данные:

Номинальное напряжение, В 50
Номинальный ток, А 0,3
Допустимые перенапряжения, В 600

Конструктивно блок представляет собой панель, на которой установлена печатная плата с диодами и резисторами и две рейки с зажимами. С помощью последних осуществляют внешнее подключение. Для защиты от механических повреждений и загрязнения печатная плата закрыта кожухом.

Электрические цепи блока диодов (рис. 6.7) состоят из 15 не связанных электрически групп:

$V1—V30$ — диоды КД209А;

$R1—R30$ — резисторы

МЛТ-0,25-200 $\text{кОм} \pm 10\%$;

$X1; X2$ — рейки с зажимами.

Блок диодов БД-007 применяют для развязки цепей питания, работающих на общую нагрузку. Технические данные блока диодов следующие:

Номинальное напряжение каждого плеча и между выводами 1 и 2, В 600

Номинальный ток плеча (среднее значение), А 0,4

Номинальное напряжение относительно «земли», В 1300

Максимально допустимое импульсное обратное напряжение каждого плеча, В 1800

Блок представляет собой две цепочки из пяти последовательно соединенных диодов КД209Б, каждый из которых шунтирован резистором МЛТ-1-160 кОм . Принципиальная схема блока приведена на рис. 6.8. Основанием блока служит гетинаксовая панель, к которой крепят плату с установленными на ней диодами и резисторами.

Блок выпрямителя БВ-003 применяют для выпрямления напряжения, подаваемого от датчика скорости на вольтметр, и корректировки с помощью регулируемого резистора показаний последнего, служащего указателем задаваемой скорости движения электровоза. Технические данные выпрямителя следующие:

Максимальное входное напряжение (выводы 1—2), В, не более 50
Ток нагрузки (выводы 3—4), мА, не более 2

Конструктивно блок выпрямителя представляет собой гетинаксовую панель, на которую с помощью кронштейнов крепят печатную плату с установленными на

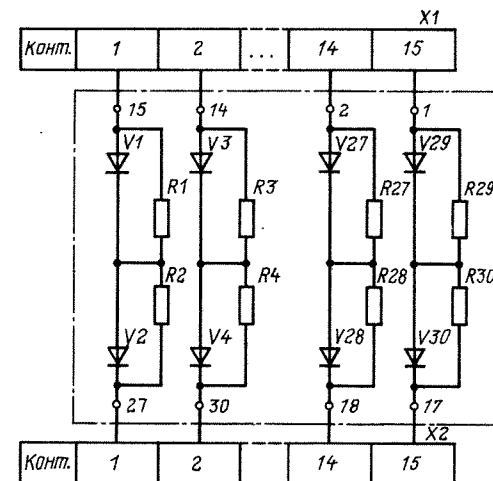


Рис. 6.7. Схема электрическая блока диодов БД-001

ней диодами и резисторами. Электрическая принципиальная схема выпрямителя приведена на рис. 6.9, где:

$V1—V4$ — диоды КД209А;

$R1$ — резистор СПЗ-37А-1-10 $\text{кОм} \pm 10\%$ А-В;

$R2$ — резистор МЛТ-0,25-220 $\text{кОм} \pm 10\%$.

Панель диодов ПД-615 используют в схемах управления для развязки цепей управления и сигнализации.

Панель диодов представляет собой цепочку из трех последовательно соединенных диодов типа КД202Р, каждый из которых шунтирован резистором МЛТ-1-160 кОм .

Напряжение входное номинальное, В:

между выводами:	
1 и 12 переменного тока	120
1 и 13 »	100
12 и 13 »	220
между выводами 8 и 11 постоянного (пульсирующего) тока	50

Напряжение выходное, В:

номинальное между выводами 5 и 6 переменного тока	220
номинальное между выводами 7 и 8 постоянного (пульсирующего) тока	50
между выводами 7 и 8 при отсутствии напряжения +50 В на выводе 11 постоянного (пульсирующего) тока при включенном вентиле ВЗ-57-02	35 ± 10
между выводами 9 и 10 постоянного (пульсирующего) тока при включенном вентиле ВЗ-57-02	60 ± 10

Номинальный ток, А:

между выводами 7 и 8	0,11
между выводами 9 и 10	0,18

Климатическое исполнение по ГОСТ 15150—69

Категория размещения по ГОСТ 15150—69

Верхнее значение температуры окружающей среды, °С

Группа условий эксплуатации по механическим воздействиям по ГОСТ 17516—72 М25

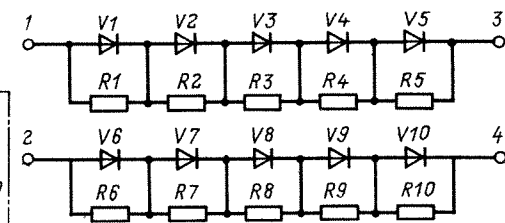


Рис. 6.8. Схема электрическая блока диодов БД-007

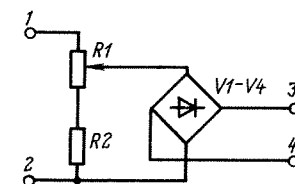


Рис. 6.9. Схема электрическая блока выпрямителя БВ-003

Технические данные панели диодов следующие:

Номинальное напряжение, В 50
Номинальный ток, А 1
Максимальное обратное напряжение, В 1800

§ 6.4. Панель питания ПП-071

Панель питания ПП-071 (рис. 6.10) предназначена для питания вентилей защиты ВЗ-57-02 счетчиков электроэнергии и вольтметра, измеряющего напряжение в КС. Электрическая схема панели питания представлена на рис. 3.1, а перечень элементов — в приложении 5.

Технические данные панели питания следующие:

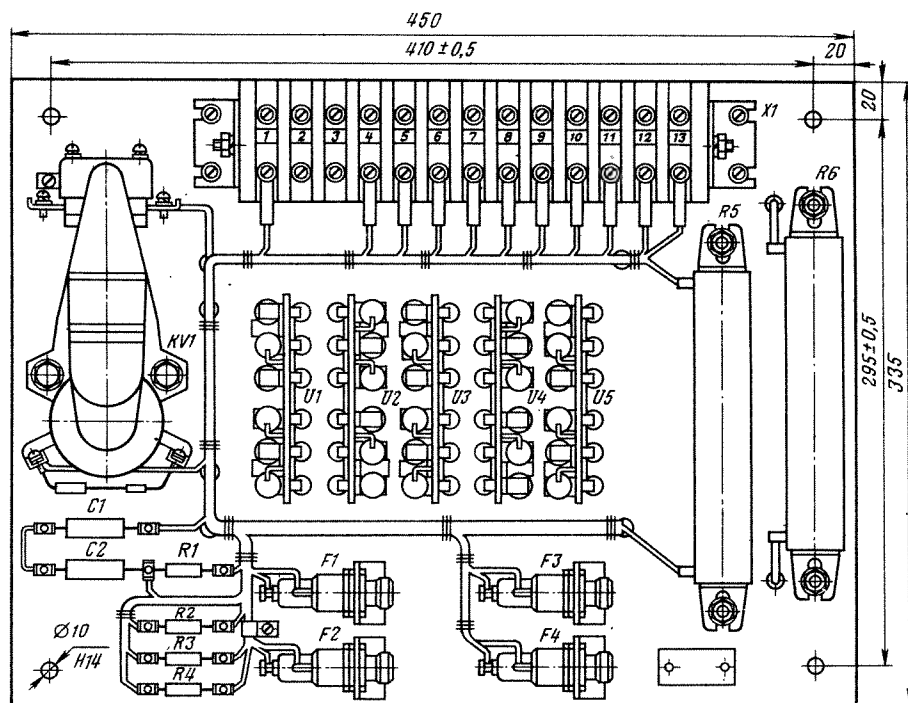


Рис. 6.10. Панель питания ПП-071

Конструктивно ПП-071 (см. рис. 6.10) представляет собой гетинаксовую несущую панель, на которой установлены пять модульных блоков Д-001, реле промежуточное РП-274 (KV1), зажимы, два конденсатора C1, C2 К73-16-630В-0,22 мкФ $\pm 5\%$, три вставки плавкие F1, F2, F4 ВПТ6-31, вставка плавкая F3 ВПТ6-27, два резистора R1, R2 МЛТ-2-1 $\text{кОм} \pm 10\%$, два резистора R3, R4 МЛТ-2-68 $\text{Ом} \pm 5\%$, резисторы R5 С5-35В-100-180 $\text{Ом} \pm 5\%$ и R6 С5-35В-100-270 $\text{Ом} \pm 5\%$.

Параллельно катушке реле KV1 подключено шунтирующее устройство ШУ-001, состоящее из резистора R МЛТ-2-1 $\text{кОм} \pm 10\%$ и диода КД209В.

Модульный блок Д-001 имеет гетинаксовую панель размером $4 \times 70 \times 110$ мм, на которой с помощью лепестков и заклепок установлены шесть выпрямительных диодов V1—V6 КД202Р и шесть резисторов R1—R6 МЛТ-1-160 $\text{кОм} \pm 5\%$. Три последовательно соединенных диода, шунтируемых тремя резисто-

рами, образуют плечи выпрямительных мостов.

Цепь, состоящая из конденсаторов C1, C2 и последовательно соединенных с ними резисторов R1, R2, служит для снижения уровня перенапряжений на вторичной обмотке трансформатора, питающего панель.

Цепь, состоящая из предохранителя F4, последовательно включенных с ним резисторов R3, R4, контактов реле KV1, служит для соединения накоротко вторичной обмотки трансформатора, питающего панель после опускания токоприемника.

Модульные блоки U1—U4 образуют два выпрямительных моста. Модульный блок U5 предназначен для исключения попадания напряжения от питающего панель трансформатора в цепи управления.

Предохранители F1—F4 служат для защиты цепей от КЗ; резисторы R5 и R6 — для ограничения напряжения и тока нагрузки.

Глава 7. ЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

§ 7.1. Аппаратура системы автоматического управления тяговым приводом электровоза

Система автоматического управления (САУ) предназначена для автоматического регулирования тока якоря (тягового усилия) и скорости движения электровоза в режиме тяги, а также токов якоря, возбуждения (тормозного усилия) и скорости движения в режиме рекуперативного торможения как при работе одного электровоза, так и при работе трех секций и двух электровозов по СМЕ.

В режиме тяги САУ обеспечивает: плавное нарастание (с заданной интенсивностью) тока якорей тяговых двигателей до заданного значения;

то же при работе регулятора скорости; разгон состава с заданным значением тока якорей тяговых двигателей до заданной скорости;

ограничение тока якорей тяговых двигателей на уровне (1450 ± 50) А;

защиту колесных пар от буксования, в том числе и синхронного, путем воздействия на клапаны песочниц и уменьшения тока якорей тяговых двигателей до восстановления сцепления с последующим плавным нарастанием тока якорей тяговых двигателей до заданного значения;

токовую отсечку при КЗ в цепи якоря тягового двигателя путем запираания (снятия импульсов управления) всех преобразователей электровоза.

В режиме рекуперативного торможения САУ осуществляет:

остановочное торможение с заданной силой торможения;

предварительное торможение при заданной силе торможения;

плавное нарастание силы торможения (с заданной интенсивностью) во всех режимах рекуперативного торможения: предварительного, остановочного и при работе регулятора скорости;

ограничение максимальной силы торможения по условиям коммутации тяговых двигателей;

изменение силы торможения при предварительном торможении в зависимости от скорости движения;

ограничение тока якорей тяговых двигателей на уровне 1000_{-50} А;

ограничение тока возбуждения тяговых двигателей на уровне (825 ± 62) А;

защиту колесных пар от юза, в том числе и синхронного, путем воздействия на клапаны песочниц и уменьшения тока якорей тяговых двигателей до восстановления сцепления с последующим плавным нарастанием тока якорей двигателей до заданного значения.

В комплект аппаратуры САУ входят: контроллер машиниста КМ-87 6ТН.249.087 СП — 2 шт.;

блок автоматического управления БАУ-002 6ТС.360.002 — 2 шт.;

блок управления выпрямительно-инверторными преобразователями БУВИП-133 6ТН.360.133 — 2 шт.;

датчик тока ДТ-039 6ТН.129.039 СП — 14 шт.;

блок измерений БИ-027 6ТС.367.027 — 4 шт.;

блок измерений БИ-026 6ТС.367.026 — 2 шт.;

датчик скорости ТГС-12Э-У1 — 6 шт.

Описание работы отдельных блоков аппаратов САУ приведено в § 7.2, 7.3, 7.4, а ее взаимодействие с другим электрооборудованием электровоза — в § 3.4, 6.1 настоящего Руководства по эксплуатации.

§ 7.2. Блок управления выпрямительно-инверторным преобразователем БУВИП-133

Блок управления выпрямительно-инверторным преобразователем БУВИП-133 предназначен для управления тиристорным преобразователем ВИП-4000 и выполняет следующие функции:

плавное четырехзонное регулирование фазы α_r импульсов управления ВИП в режиме тяги для регулирования напряжения на тяговых двигателях;

то же в режиме рекуперации для регулирования ЭДС инвертора;

распределение импульсов управления по плечам преобразователя согласно приведенному на рис. 6.2 алгоритму его работы для регулирования и обеспечения быстродействующего перевода нагрузки с одних секций силового трансформатора на другие путем переключения плеч выпрямительного моста;

плавное регулирование фазы α_v импульсов управления выпрямительной установки возбуждения ВУВ для регулирования тока возбуждения тяговых двигателей в режиме рекуперативного торможения;

автоматическое регулирование фазы α_p и α_v импульсов управления ВИП и ВУВ в режиме рекуперации пропорционально скорости изменения тока якоря для обеспечения плавности изменения тормозной силы;

автоматическое поддержание постоянного угла запаса инвертора δ ;

автоматическое регулирование угла управления α_0 в зависимости от мгновенного напряжения на тиристорах;

ограничение фазы импульсов α_p по углу управления α_{03} в режиме тяги;

обеспечение автоматической задержки импульсов управления тиристорами, работающими с меньшим напряжением, на время коммутации γ' в контуре с большим напряжением;

запрещение подачи импульсов управления с фазой α_p в интервале от β до π в режиме рекуперации.

Технические данные блока следующие:

Напряжение источника питания, В	220 ± 10
Потребляемая мощность, Вт, не более	120
Напряжение управления ВИП, В	от 0 до 36 ± 3
Минимальный угол открытия тиристорov ВИП α_0 при синусоидальной форме и номинальном значении питающего напряжения, град	9 ± 2
Максимальный регулируемый угол открытия тиристорov ВИП, град:	
α_{p1}	155 — 162
$\alpha_{p2, 3, 4}$	150 — 162
Амплитуда выходных импульсов, В, не менее	20
Длительность выходного импульса $t_{0,5}$, мкс, не менее	25
Напряжение управления ВУВ, В	от 0 до 6 ± 1/2
Максимальный регулируемый угол открытия тиристорov ВУВ α_v , град	125 — 135
Сопrotивление изоляции при температуре окружающей среды от 20 до 60 °C, МОм	50
Угол запаса инвертора, град	15 — 22

Принятые в описании условные обозначения:

α_0 — минимальный угол открытия тиристорov;

α_v — регулируемый угол открытия тиристорov ВУВ;

α_p — регулируемый угол открытия тиристорov ВИП;

α_{p1} — регулируемый угол открытия тиристорov на зоне I регулирования;

α_{p2} — то же на зоне II регулирования;

α_{p3} — » на зоне III регулирования;

α_{p4} — » на зоне IV регулирования;

α_{03} — минимальный задержанный угол открытия тиристорov;

β — угол опережения открытия тиристорov;

δ — угол запаса тиристорov инвертора;

γ — угол коммутации тиристорov ВИП;

γ' — угол коммутации тиристорov в контуре с большей ЭДС, мкс;

γ'' — то же с меньшей ЭДС, мкс;

$U_{упр}$ — напряжение управления;

ВИП — выпрямительно-инверторный преобразователь;

ВУВ — выпрямительная установка возбуждения.

Все углы открытия тиристорov α_0 , α_v , α_p , α_{03} и углы β , δ измеряют в электрических градусах. Углы α_p , α_0 , α_{03} отсчитывают от нуля или π вправо, а углы β , δ — от π или 2π влево; $\alpha(\beta) = \tau \cdot 18$, где τ — угол, выраженный в миллисекундах.

Блок БУВИП-133 (рис. 7.1) представляет собой металлический шкаф с легко съемными кассетами. Основа элементной базы — микросхемы. Кассетные блоки (рис. 7.2 и 7.3) — конструктивно и функционально законченные устройства. На

лицевой стороне каркаса кассет размещены выводы контрольных точек. Электрическое соединение кассет с блоком осуществляют с помощью разъемов. Межкассетные связи блока выполнены экранированным и неэкранированным прово-

дамн. Соединение шкафа БУВИП-133 с общелектровозными цепями производят через разъемы типа СШР60П45ЭШЗ.

Блок БУВИП-133 состоит из следующих кассетных блоков:

блоков питания БП-542, БП-090, служащих для согласования высоковольтных датчиков сигналов электровоза с низковольтными входами аппаратуры. В них размещены также трансформатор питания и стабилизированные источники питания +55 В, +24 В, +18 В;

блоков питания БП-158-1, БП-158-2, БП-153-1, БП-153-2, содержащих стабилизированные прецизионные источники питания напряжением +12,6 В, —12,6 В и +5 В. Блок БУВИП-133 содержит один источник +12,6 В (БП-158-1), один источник —12,6 В (БП-158-2) и два источника +5 В — две кассеты БП-153;

блока фазового управления БФУ-535, предназначенного для преобразования напряжения управления в последовательность импульсов, фаза которых пропорциональна этому напряжению. БФУ-535 построен на пяти однотипных фазорегуляторах, регулирующих фазу открытия тиристорov соответственно на четырех зонах регулирования и на возбудителе;

блока синхронизации импульсов БСИ-541, с помощью которого осуществляют распределение импульсов управления по плечам в соответствии с фазой напряжения питания на тиристорах преобразователя (фазораспределение) и синхронизацию импульсов управления преобразователем с питающим напряжением;

блока регулирования угла запаса инвертора БРУЗ-089, который осуществляет автоматическое регулирование угла опережения зажигания β на постоянство угла запаса инвертора δ и автоматическое регулирование угла управления α_0 в зависимости от мгновенного напряжения на тиристорных плечах преобразователя;

блока противокомпаундирования БПК-540, обеспечивающего необходимую плавность нарастания тормозного тока и поддержание устойчивости в режиме рекуперативного торможения путем воздействия на противо-ЭДС преобразова-

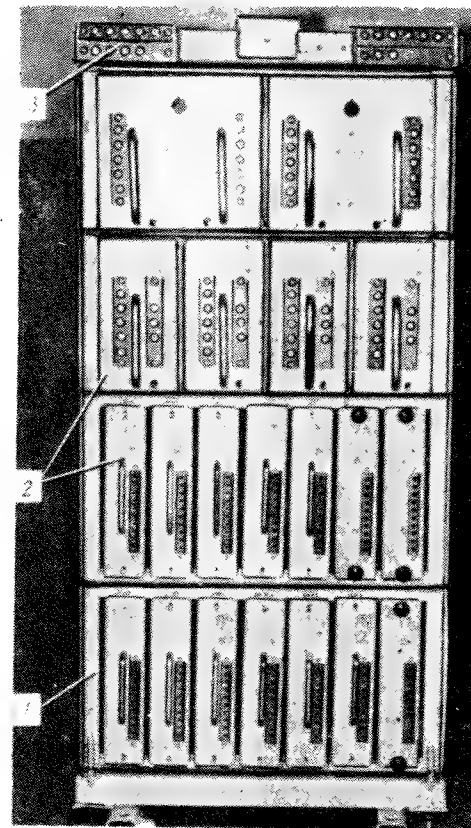
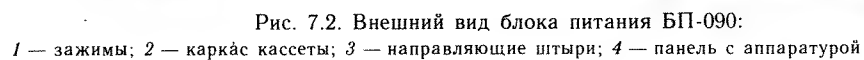


Рис. 7.1. Внешний вид блока БУВИП-133: 1 — каркас блока; 2 — кассеты; 3 — зажимы для подключения устройств диагностики блока

теля и возбудителя сигналом, пропорциональным скорости изменения тока якоря;

блока перевода нагрузки БПН-061, осуществляющего регистрацию конца ступени регулирования и подачи команды на переключение с одной зоны регулирования на другую; ограничение фазы импульсов управления α_p по углу управления α_{03} в режиме тяги; задержку импульсов с фазой α_{03} , подаваемых на тиристоры, которые работают в контуре с меньшим напряжением, на время коммутации γ' в контуре с большим напряжением;

блока распределительного устройства БРУ-552, выполняющего распределение импульсов управления по плечам преобразователя согласно алгоритму его работы;



блоков выходных усилителей БВУ-549, предназначенных для усиления и формирования выходных импульсов необходимой амплитуды и мощности. БУВИП-133 содержит пять блоков БВУ-549, в каждом из которых размещено по два усилителя.

Работу системы управления и взаимодействие перечисленных блоков рассмотрим по структурной схеме на рис. 7.4.

Управление аппаратурой производят посредством поворота штурвала контроллера машиниста, на валу которого за-

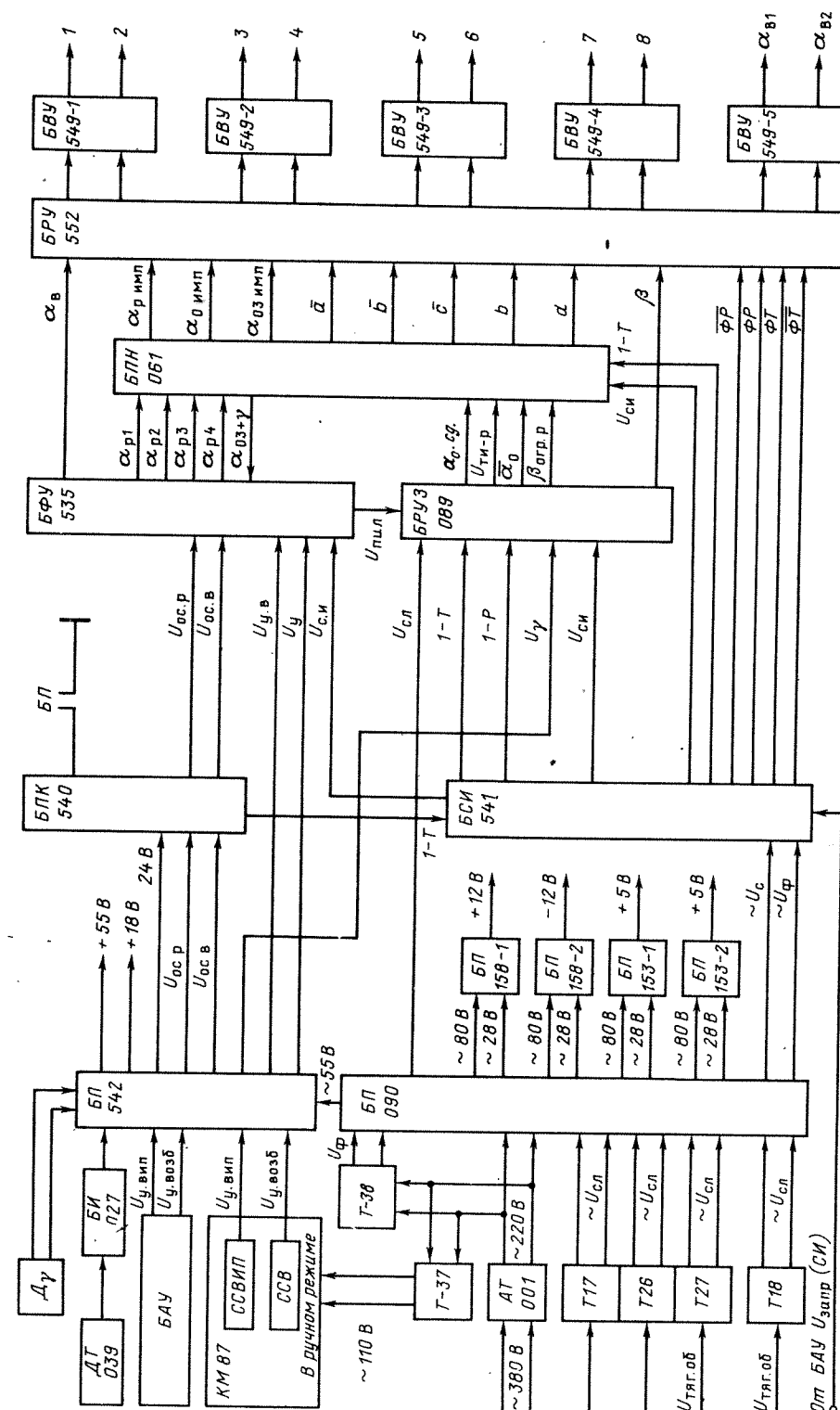
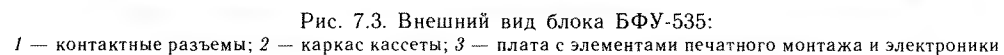


Рис. 7.4. Структурная схема системы управления ВИП

креплены шайбы задатчиков напряжения управления. Последними являются сельсинны $B1$ — тяги и рекуперации и $B2$ — возбуждения.

Напряжение управления, пропорциональное углу поворота штурвала, фильтруется в БП-542 и подается на входы БФУ-535, где оно преобразуется в регулируемые по фазе импульсы. Синхронизацию работы блока управления с питающим напряжением осуществляют синхримпульсами, формируемыми в блоке БСИ-541 из переменного напряжения, поступающего в блок с трансформатора синхронизации $T18$, которое предварительно фильтруется и ограничивается в БП-090.

Импульсы управления с фазой α_0 и β формируются в блоке БРУЗ-089.

Импульсы управления из блоков БРУЗ-089 и БФУ-535 подаются в блок БПН-061, где на них накладываются соответствующие ограничения по фазе и длительности. Здесь же формируются сигналы на переход с одной ступени регулирования на другие. Затем импульсы управления поступают в блок БРУ-552, где происходит их распределение по зонам и полупериодам согласно алгоритму работы ВИП. Далее импульсы усиливаются до необходимого значения в блоках БВУ-549 и подаются на систему формирования импульсов ВИП.

Описание устройства и работы блоков БУВИП-133, их взаимодействия друг с другом и с остальными частями САУ приводятся ниже.

Блок питания БП-542 (рис. 7.5) содержит нестабилизированные источники питания $+55$ В и $+24$ В; стабилизированный источник питания $+18$ В; три выпрямителя напряжения управления соответственно для тяги, рекуперации и возбуждения; формирователь-ограничитель импульсов углов коммутации; фильтр сигнала, пропорционального току якоря тяговых двигателей.

Источники $+55$ В и $+18$ В составляют комбинированный источник питания выходных усилителей БВУ-549. Питание его осуществляют от обмотки трансформатора, расположенного в БП-090. Выпрямительный мост на диодах

$V1—V4$ и конденсаторы фильтра $C1—C10$ представляют собой нестабилизированный источник питания $+55$ В для питания выходных каскадов блоков БВУ-549. Стабилитрон $V5$, резисторы $R1$, $R3$ и конденсатор $C11$ образуют стабилизированный источник $+18$ В для питания предварительных каскадов выходных усилителей БВУ-549. Контроль напряжений можно осуществлять на контрольных точках, выведенных на переднюю панель блока соответственно: $+55$ В — $X3—X4$; $+18$ В — $X3—X5$. Источник питания $+24$ В содержит ограничивающий резистор $R2$, подключенный к источнику $+55$ В, и служит для питания реле, переключающего аппаратуру соответственно в режимы *Тяга* и *Рекуперация* и расположенного в блоке БПК-540.

Напряжение управления от сельсинов тяги, рекуперации и возбуждения поступает на выпрямительные мосты $V6—V8$, после которых оно фильтруется конденсаторами $C12$, $C13$. Выпрямительные мосты $V7$, $V6$ включены параллельно. Диоды $V27$, $V28$ объединяют по схеме *ИЛИ* напряжение управления ВИП, а $V29$, $V30$ — ВУВ в ручном и автоматическом режимах.

Низкочастотный фильтр, состоящий из диода $V26$, конденсаторов $C15—C20$ и дросселей $L1$, $L2$, сглаживает пульсации поступающего из БИ-027 напряжения, пропорциональные току якоря тяговых двигателей, которые поступают из БИ-027. Он также разделяет входное напряжение на две параллельные цепи соответственно для каналов α_r и $\alpha_{воз}$ и служит времязадающим звеном при работе системы противокомпаундирования.

Диоды $V9—V24$, резисторы $R4—R7$, $R9$, стабилитрон $V25$, конденсатор $C14$ выпрямляют и ограничивают сигналы, поступающие с датчиков углов коммутации.

Блок питания БП-090 (рис. 7.6) включает в себя два канала синхронизации, канал слежения за напряжением сети, трансформатор питания.

Трансформатор T служит для питания стабилизированных источников БП-158, БП-153, а также источников $+55$ В и $+18$ В; имеет семь вторичных обмоток, из которых две запасные. Первичная

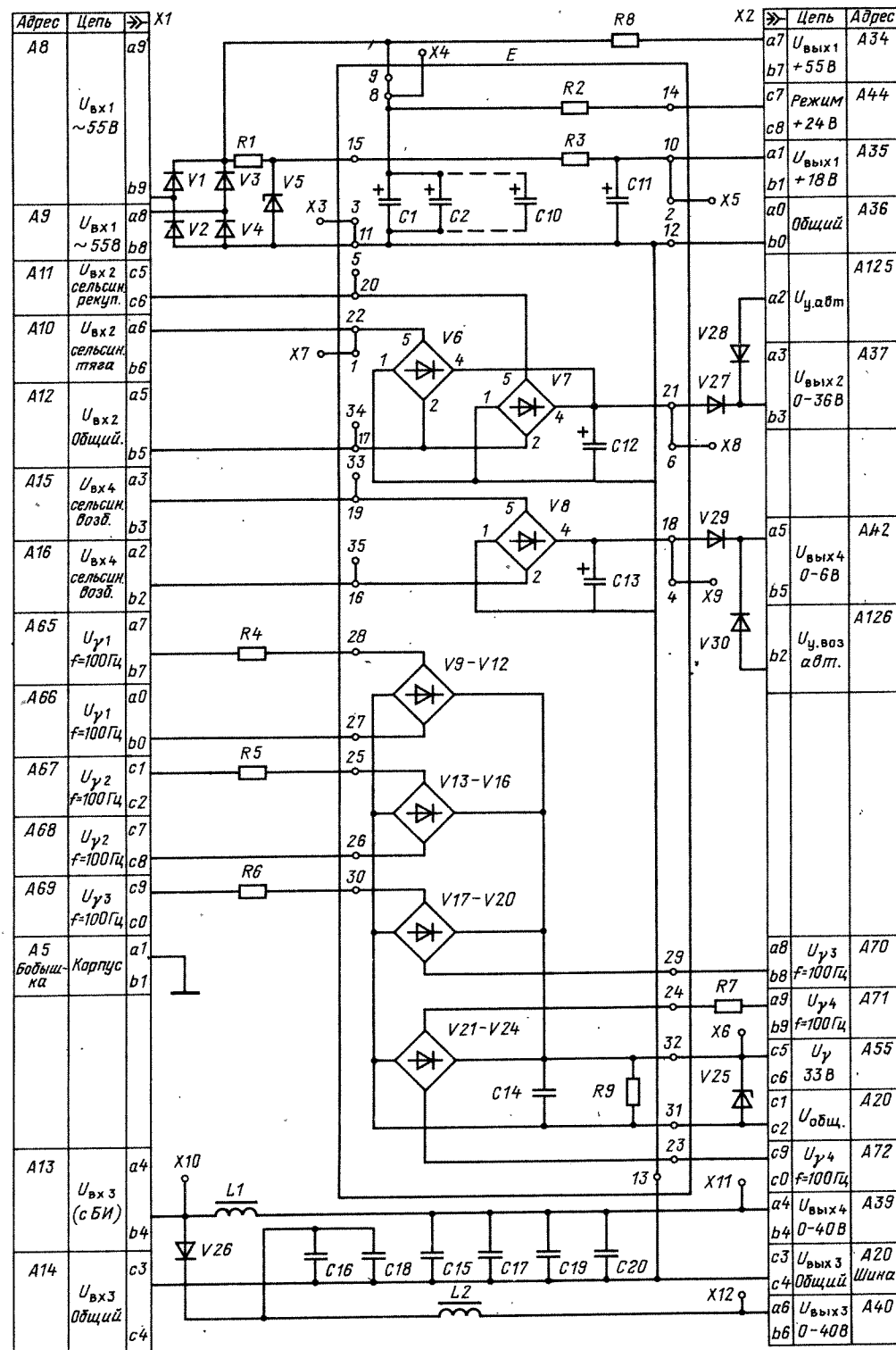


Рис. 7.5. Блок питания БП-542

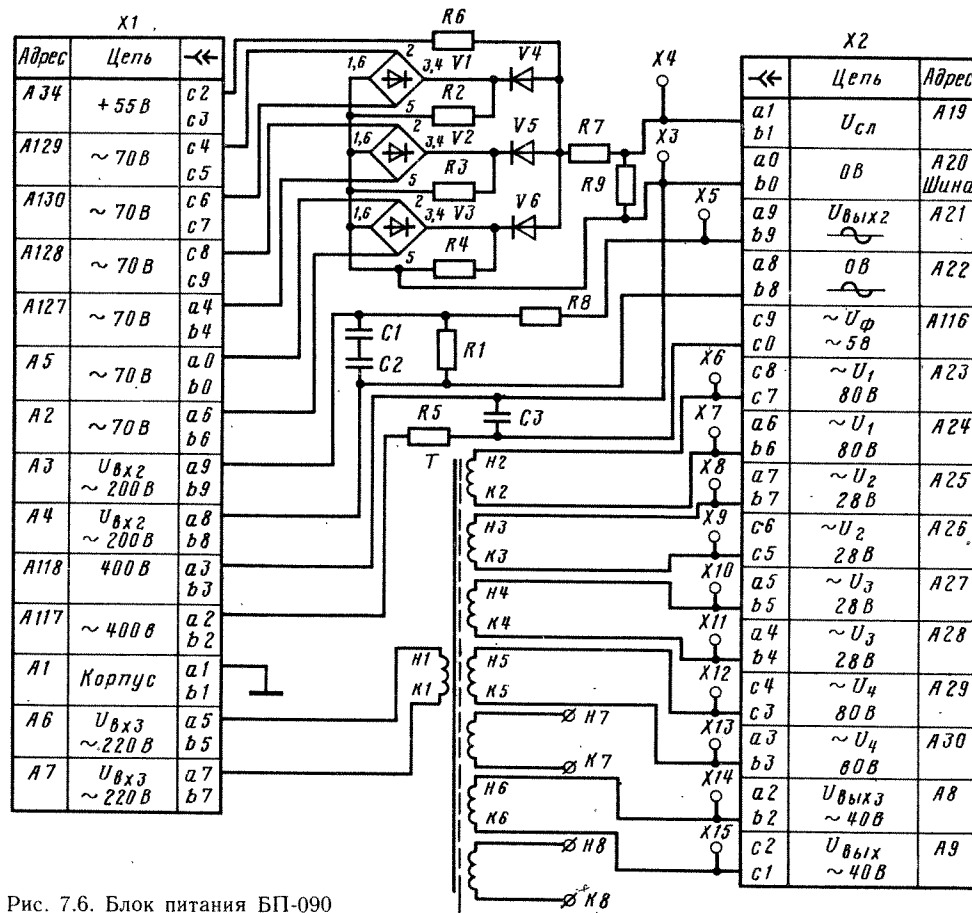


Рис. 7.6. Блок питания БП-090

обмотка H1—K1 получает питание от феррорезонансного стабилизатора АТ-1 (выводы А6, А7).

Канал слежения за напряжением сети состоит из выпрямительных мостов V1—V3, резисторов R2—R4, R6, R7, R9 и диодов V4—V6. На входы выпрямительных мостов V1—V3 от каждого ВИП через измерительные трансформаторы поступает напряжение тяговых обмоток, работающих на первой зоне регулирования.

Выходы мостов через диоды V4—V6 и резисторы R2, R3, R4, R6 соединены по схеме ИЛИ—min.

Элемент ИЛИ—min позволяет выделить в результирующем напряжении наибольшую глубину и длительность коммутационных провалов из имеющихся в питающих напряжениях трех контролируемых ВИП.

Результирующее напряжение через делитель R7/R9 подается в блок БРУЗ-089 для формирования минимальных углов регулирования α_0 и α_{03} .

Первый канал синхронизации содержит резисторы R1, R8 и конденсаторы C1, C2; второй — фильтр R5, C3. Напряжение на вход первого канала поступает от трансформатора T18, необходимую загрузку которого обеспечивает резистор R1. Резистор R8 ограничивает напряжение на выходе. Конденсаторы C1, C2 служат для подавления высокочастотных помех. Фильтр R5, C3 подавляет высшие гармонические составляющие синхронизирующего напряжения, обусловленные коммутационными провалами и послекоммутационными колебаниями напряжения в КС. Сигналы с выходов обоих каналов синхронизации подаются в блок БСИ-541.

Блоки питания БП-158-1,2 (рис. 7.7) и БП-153-1,2 (рис. 7.8) представляют собой прецизионные стабилизаторы компенсационного типа. Два блока БП-158 обеспечивают напряжения питания +12,6 и -12,6 В, а два блока БП-153 — напряжение +5 В.

Каждый источник питается от обмотки трансформатора T, расположенного в блоке БП-090, переменным напряжением 28 В. Кроме того, в каждый блок подается переменное напряжение 80 В для питания параметрических источников опорного напряжения и источников питания микросхем.

Переменное напряжение 28 В, поступающее в блоки питания, выпрямляется с помощью выпрямительных мостов на диодах V2—V5 и сглаживается фильтрами C1, C2. В блоке БП-153 резисторы R1, R2 (а в БП-158—R3, R4) служат для ограничения напряжения, бросков тока и защиты от КЗ.

Переменное напряжение 80 В выпрямляют с помощью выпрямительных мостов V1 типа КЦ407А и подают на параметрические стабилизаторы питания микросхемы и опорного напряжения. Параметрический источник питания микросхемы и опорного напряжения собран в БП-153 на элементах R3, R4, V1,

V7, C3 (контрольные точки X3—X9), в БП-158 — на элементах R1, R2, V1, V6, C3 (контрольные точки X3—X9).

Опорное напряжение в стабилизаторах задается в БП-153 с помощью стабилизатора V6, а в БП-158 — стабилизатора V7.

Микросхема А, сравнивая выходное с опорным напряжением стабилизатора, управляет падением напряжения на регулируемых транзисторах в БП-153 V8—V10 (в БП-158 — V10—V12), включенных по схеме составного транзистора, и обеспечивает равенство сравниваемых величин. Стабилизаторы V13 (БП-158) и V11 (БП-153) служат для защиты питаемой аппаратуры при пробое регулируемого транзистора; элементы C4, R10 (БП-158) и C4, R13 (БП-153) — для предотвращения самовозбуждения стабилизатора.

На выходе источников питания напряжение регулируют переменными резисторами в БП-153 R7 типа СП-5-16 В·А (в БП-158—R12).

Блок синхронизации импульсов БСИ-541 (рис. 7.9) представляет собой формирователь импульсов, синфазных с напряжением питания, которыми осуществляют синхронизацию работы блока управления БУВИП-133. Он состоит из каналов

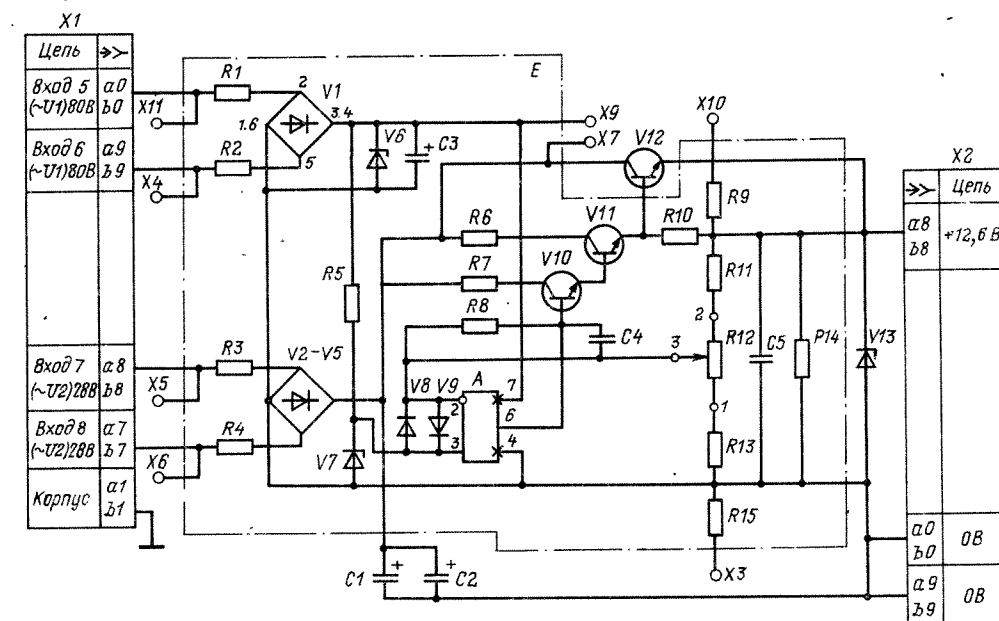


Рис. 7.7. Блок питания БП-158

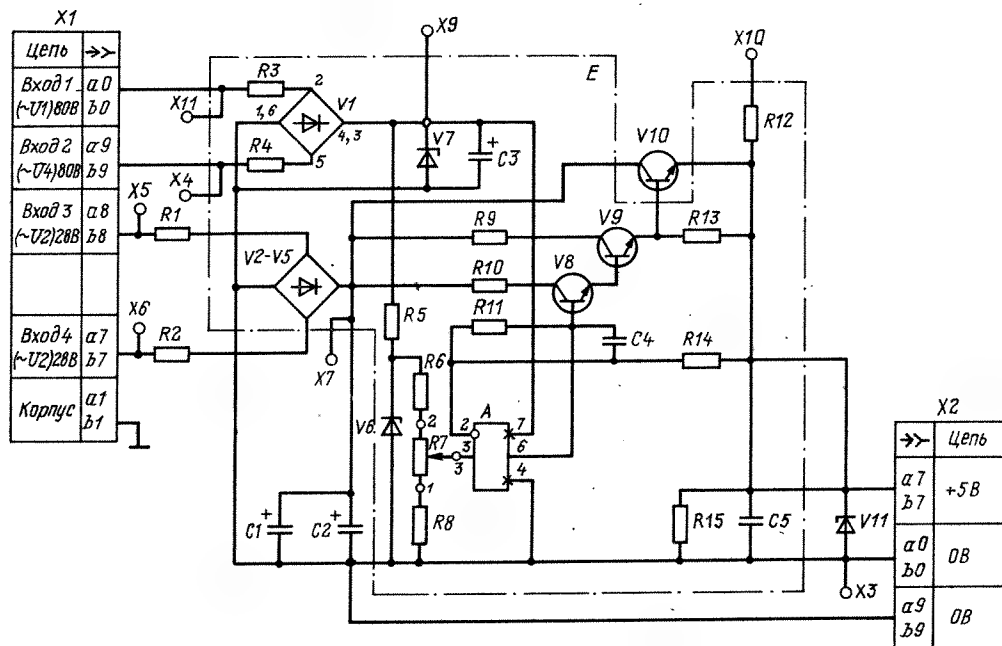


Рис. 7.8. Блок питания БП-153

фазовой автоподстройки и фазораспределения.

Работа канала фазовой автоподстройки поясняется временными диаграммами рис. 7.10.

На вход БСИ-541 поступают два синхронизирующих напряжения из блока БП-090: с выхода фильтра (на X1 а6б6) — U_{X11} и с трансформатора T18 (на X1 а3б3) — U_{X4} . Входные синхронизирующие напряжения ограничиваются по амплитуде диодами V1, V2 и стабилитронами V3, V4 и преобразуются нуль-органами A1, A2 в прямоугольные импульсы, фронты которых совпадают с моментами переходов входных напряжений через нуль. Транзисторы V7, V8 служат для согласования выходов операционных усилителей со входами логических микросхем.

Фронты импульсов на входе A2 (V8) совпадают с моментами перехода выходного напряжения трансформатора T18 (а следовательно, и напряжения тяговой обмотки) через нуль. При работе электроваза в условиях сильных искажений формы кривой питающего напряжения будут наблюдаться неустойчивость фронтов импульсов и неоднократ-

ные ложные срабатывания нуль-органа A2.

На вход нуль-органа A1 поступает выходное напряжение U_{X11} фильтра (R5, C3 в БП-090), в котором подавлены искажения формы кривой напряжения и выделена первая гармоника входного сигнала. При этом отсутствуют ложные срабатывания нуль-органа A1, который фиксирует переходы напряжения за фильтром через нуль. Однако выходные импульсы нуль-органа A1 (V7) сдвинуты относительно импульсов нуль-органа A2 на фазовый сдвиг φ , вносимый фильтром. При искаженной форме питающего напряжения фазовый сдвиг φ будет меняться в зависимости от характера и степени искажений.

В БСИ-541 в качестве опорных синхронизирующих сигналов используют импульсы нуль-органа A1 (V7). Для расширения диапазона регулирования их фронты задерживаются на $\pi - \varphi$. Для повышения точности синхронизации задержку автоматически регулируют с помощью замкнутой системы фазовой автоподстройки. Это происходит следующим образом.

Элемент совпадения D1 путем времен-

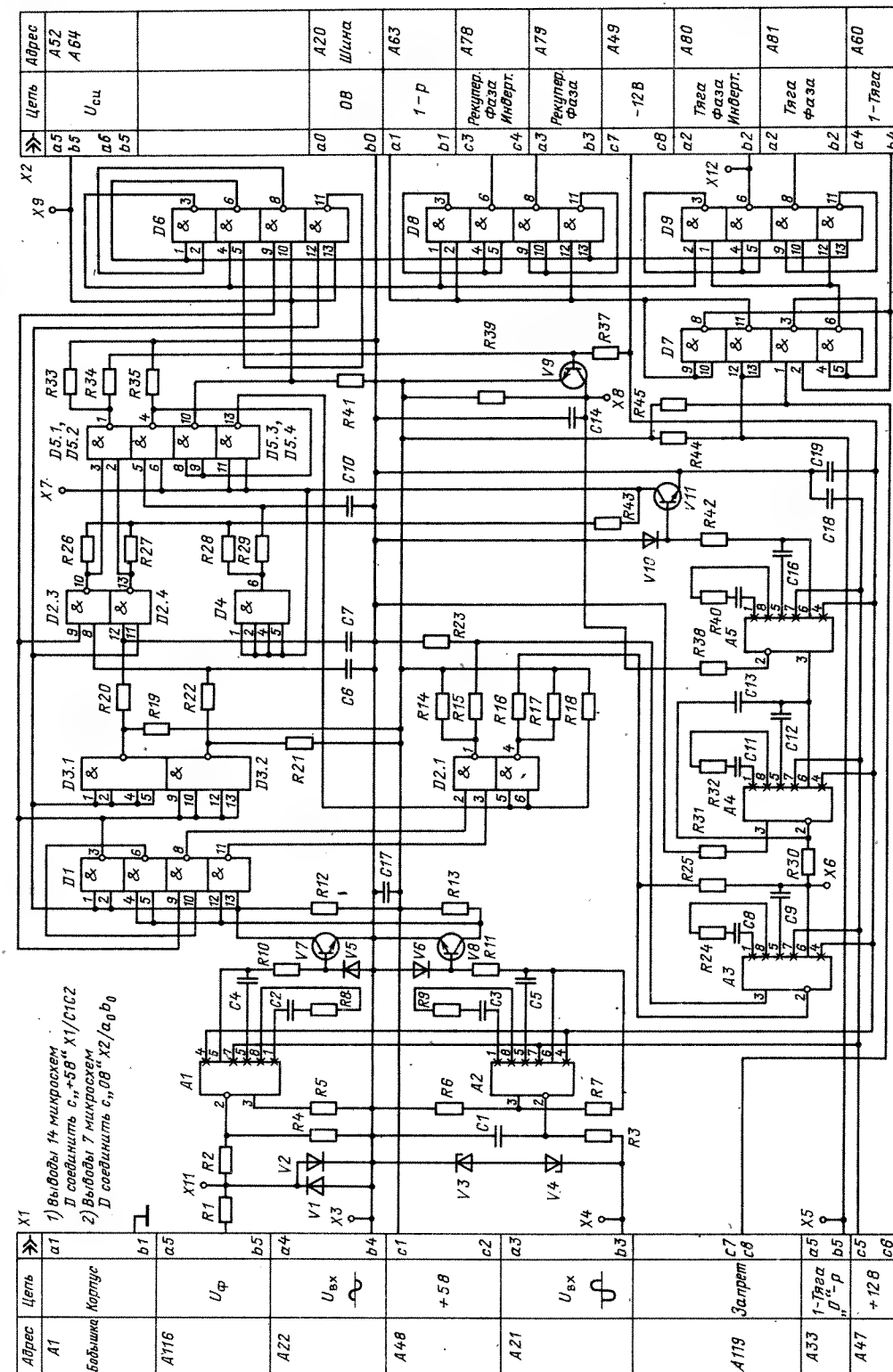


Рис. 7.9. Блок синхронизации импульсов БСИ-541

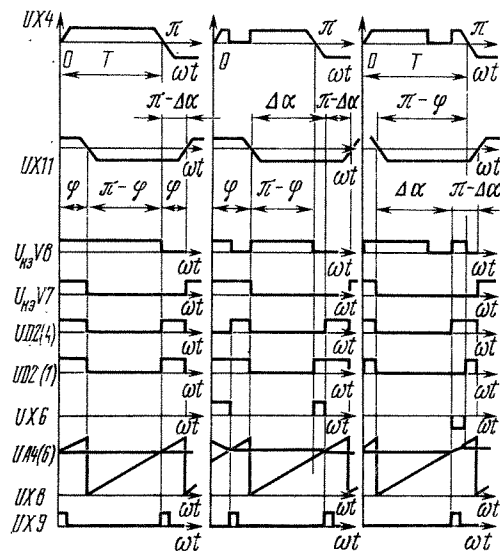


Рис. 7.10. Временные диаграммы работы канала фазовой автоподстройки

ного сравнения выходных сигналов нуль-органов $A1$ и $A2$ выделяет каждый полупериод прямоугольные импульсы, длительность которых соответствует фазовому сдвигу сравниваемых напряжений (рис. 7.11). Элементы $D3$, $D2.3$, $D2.4$, $D5.1$, $R20$, $R22$, $C6$ формируют по каждому фронту сигналов нуль-органа $A1$ узкие импульсы, которые запускают генератор пилообразного напряжения $V9$, $R34$, $R39$, $R37$, $C14$. Генератор пилообразного напряжения совместно с нуль-

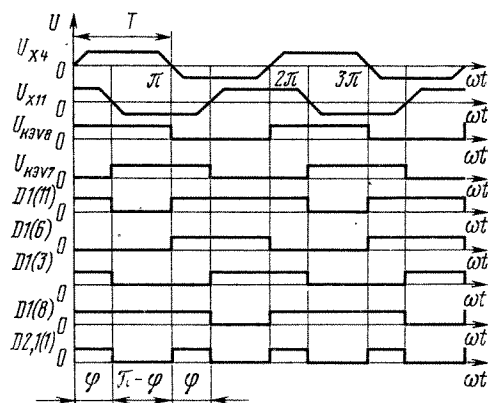


Рис. 7.11. Временные диаграммы работы элемента формирования импульсов фазового сдвига φ

органом $A5$ представляют собой фазосдвигающее устройство, формирующее импульс необходимой задержки $\Delta\alpha$, который должен быть равен $\pi - \varphi$. Микросхема $D2.1$, $D2.2$ формирует импульсы длительностью $\varphi(U_{D2.1/1})$ (см. рис. 7.10) и $\pi - \varphi(U_{D2.2/4})$ (см. рис. 7.11) и подает их на входы дифференциального усилителя $A3$. Последний выделяет сигнал, пропорциональный разности длительности входных сигналов. Если $\Delta\alpha$ равна $\pi - \varphi$, то сигнал на выходе $A3$ ($X3-X6$) равен нулю, при $\Delta\alpha$ больше $\pi - \varphi$ — на выходе $A3$ положительный сигнал, при $\Delta\alpha$ меньше $\pi - \varphi$ — отрицательный.

При положительном сигнале U_{X6} на выходе $A3$ напряжение на выходе интегратора $A4$ уменьшается, а при отрицательном — увеличивается. При этом меняется порог срабатывания нуль-органа $A5$, который фиксирует моменты равенства пилообразного напряжения и выходного напряжения интегратора. Соответственно длительность выходных импульсов $\Delta\alpha$ нуль-органа $A5$ будет меняться таким образом, чтобы стать равной $\pi - \varphi$. При $\Delta\alpha$, равной $\pi - \varphi$, процесс установится. Постоянная времени интегратора выбрана достаточно большой, чтобы предотвратить резкие скачки фазы $\Delta\alpha$.

По заднему фронту импульсов нуль-органа $A5$ формирователь $D4$, $D5$, $R29$, $C10$ формирует импульсы длительностью 200 мкс, которыми синхронизируют работу остальных блоков БУВИП-133.

Канал фазораспределения работает следующим образом. Синхронимпульсы ($X3-X9$) частотой 100 Гц разделяются на две группы по 50 Гц путем их логического умножения с прямыми ($D6.4$) и инверсными ($D6.3$) выходными импульсами нуль-органа $A1$ и подаются на разные входы (2, 5) триггера $D6$. Импульсы с выходов 3 и 6 этого триггера длительностью 180 град используют в качестве сигналов фазораспределения.

На микросхеме $D7$ собран формирователь сигналов *Тяга* и *Рекуперация*. Входы 12, 13 микросхемы $D7$ в режиме рекуперации замыкаются на «землю» контактами реле РПГ-3, расположенного в кассете БПК-540. При этом на выходе 8 микросхемы $D7$ формируются сигналы 1 в тяге, 0 — в рекуперации, а на выходе

11 — сигналы 0 — в тяге, 1 — в рекуперации.

Сигналы *Тяга* и *Рекуперация* и импульсы фазораспределения с выхода триггера поступают на входы микросхем $D8$, $D9$, где формируются прямые и инвертированные сигналы фазораспределения отдельно для режимов тяги и рекуперации. Временные диаграммы работы канала фазораспределения приведены на рис. 7.12.

Блок фазового управления БФУ-535 (рис. 7.13) предназначен для преобразования напряжения управления, поступающего с КМ, в импульсы управления, фаза переднего фронта которых регулируется при изменении этого напряжения. Он состоит из генератора пилообразного напряжения и пяти односторонних фазорегуляторов, служащих для регулирования соответственно фазы α_p импульсов управления на четырех зонах регулирования и фазы α_v импульсов управления возбудителем.

Работа фазорегуляторов основана на сравнении алгебраической суммы напряжений управления $U_{упр}$ и смещения $U_{см}$ с синхронизированным с сетью пилообразным напряжением. Сравнение упомянутых сигналов производят с помощью нуль-органов (микросхемы $A2$, $A4$, $A6$, $A8$, $A10$). Передний фронт выходных импульсов формируют в момент равенства сравниваемых напряжений.

Для повышения стабильности работы фазорегуляторы охвачены отрицательной обратной связью по интегралу от фазы выходных сигналов.

Интеграторы выполнены на операционных усилителях $A1$, $A3$, $A5$, $A7$, $A9$.

Работу фазорегуляторов рассмотрим на примере первого канала. В исходном состоянии при $U_{упр} = 0$ (рис. 7.14) напряжение на выходе интегратора $A1$ пропорционально напряжению смещения $U_{см}$. Его задают с помощью делителя напряжения $R1$, $R6$ таким, чтобы фаза импульсов на выходе нуль-органа $A2$ [контрольная точка (к. т.) $X4$] равнялась α_{max} . Аналогично α_{max} устанавливают и на всех остальных фазорегуляторах (к. т. $X5$, $X6$, $X7$, $X8$) в соответствии с техническими данными на с. 124.

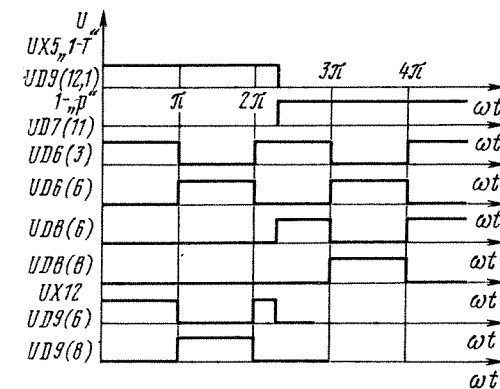
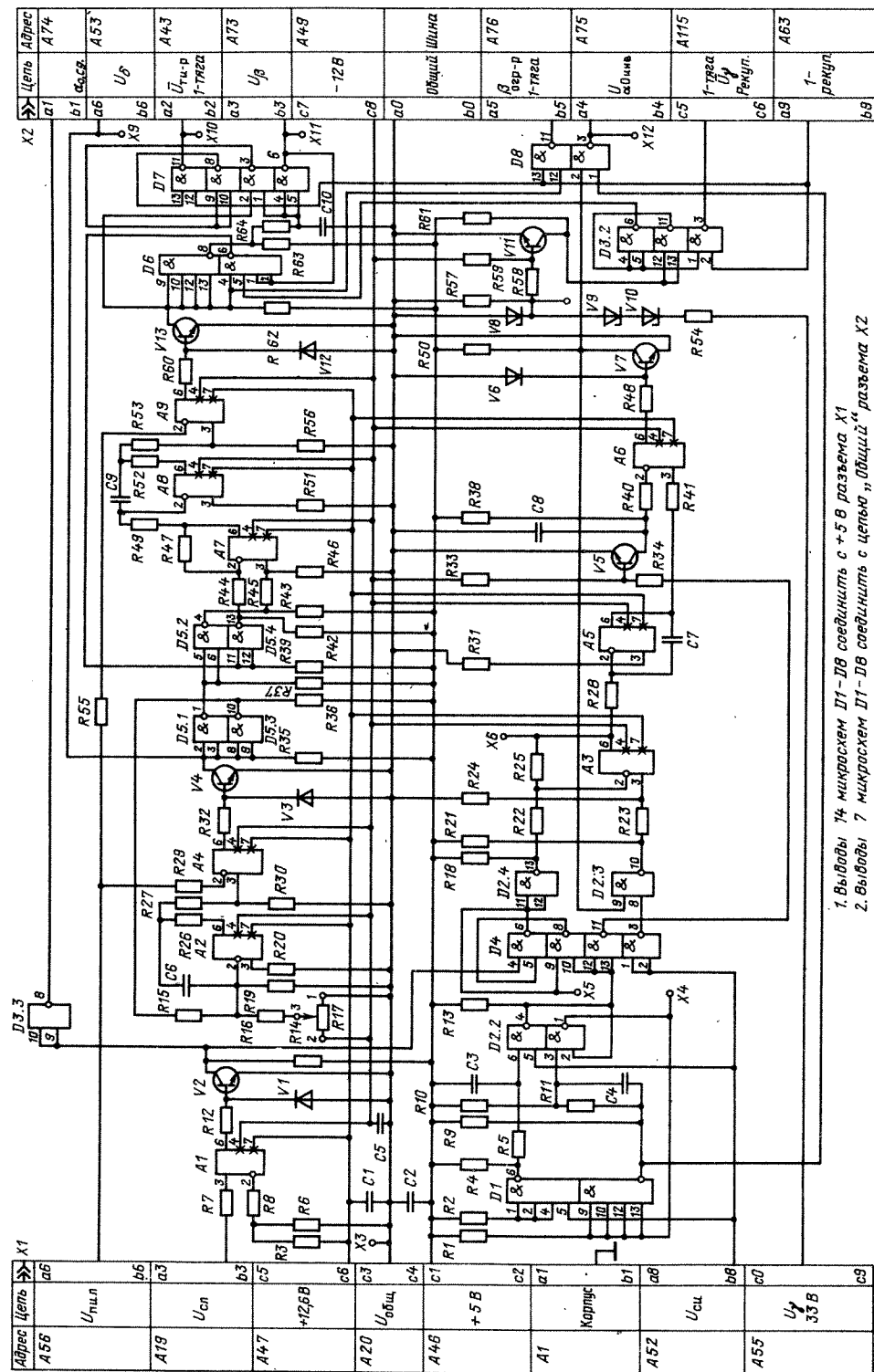


Рис. 7.12. Временные диаграммы работы канала фазораспределения блока БСИ-541

Напряжение управления $U_{упр}$ от нуля до максимального значения, поступающее из КМ либо от БАУ через блок БП-542 (в зависимости от режима работы), подают на вход первого фазорегулятора через делитель на резисторах $R4$, $R7$. Входы остальных фазорегуляторов, формирующих углы регулирования α_p , соединены последовательно через резисторы $R9$, $R24$, $R39$.

При изменении напряжения управления $U_{упр}$ на первой зоне от 0 до 9 В его вычитают на входе интегратора $A1$ из напряжения смещения. Пропорционально этому уменьшается напряжение на выходе интегратора $A1$. Соответственно изменяется момент срабатывания нуль-органа $A2$. Таким образом, фаза импульсов управления α_{p1} регулируется от α_{max} до 0° . Транзисторный ключ $V1$ служит для согласования выхода операционного усилителя $A2$ со входами логических интегральных микросхем. Микросхема $D1-1$ формирует сигнал обратной связи, пропорциональный фазе α_p выходных импульсов $U_{ар}$. До тех пор, пока фаза импульсов регулируется, напряжение на инвертирующем входе 2 интегратора $A1$ не изменяется при изменении напряжения управления и равно нулю. При $U_{упр} \approx 9$ В фаза импульсов α_{p1} будет отрегулирована до 0° . При дальнейшем увеличении $U_{упр}$ напряжение на входе 2 микросхемы $A1$ начнет изменяться пропорционально $U_{упр}$. Это напряжение через резистор $R9$ подается



1. Выводы 14 микросхем D1-D8 соединить с +5 В разьема X1
2. Выводы 7 микросхем D1-D8 соединить с цепью "Общий" разьема X2

Рис. 7.15. Блок регулирования угла запаса БРУЗ-089

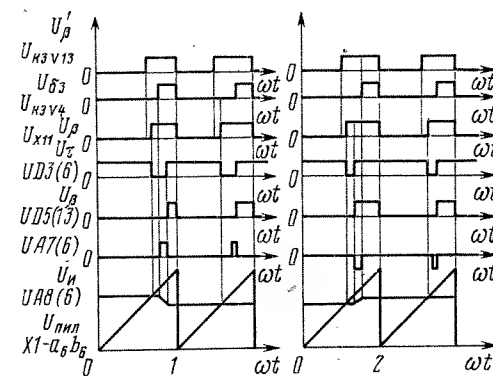


Рис. 7.16. Временные диаграммы работы регулятора угла запаса блока БРУЗ-089

3) нуля органа А9 (собственно регулятора фазы импульсов), где сравнивается с пилообразным напряжением ($U_{\text{пил}}$), поступающим из блока БФУ-535 на другой вход нуля органа (вывод 2).

На выходе нуля органа А9 формируется сигнал U_{β} , передний фронт которого задерживается звеном $R64$, $C10$ на 200 мкс и формируемые при этом на выходе 6 D7 сигналы поступают в БРУ в качестве импульсов углов регулирования U_{β} . При $\delta \leq \delta_3$ сигнал ошибки U_{A7} положительный, напряжение на выходе

интегратора А8 уменьшается, следовательно, уменьшается и порог срабатывания нуля органа А9, а фаза напряжения U_{β} , а значит, и напряжение U_{γ} увеличиваются. И наоборот, при δ больше δ_3 сигнал ошибки U_{A7} отрицательный, напряжение А8 увеличивается, фаза напряжения U_{β} уменьшается. Реальное значение угла запаса $\delta = \beta - \gamma$ формируется на микросхемах D6.2 и D5.4 путем логического умножения сигналов U_{β} , U_{γ} , U_{γ} (см. рис. 7.16). При увеличении (уменьшении) угла β угол δ тоже увеличивается (уменьшается). Таким образом, при изменении угла коммутации γ , а значит, и угла $\delta = \beta - \gamma$ регулятор будет обрабатывать значение угла β так, чтобы угол δ стал равным углу δ_3 , а сигнал их разности U_{A7} (ошибки регулирования) — равным нулю.

На выходе 3 микросхемы D7 формируются узкие тактовые импульсы, которые через *Схему запрета* в тяге D7.1 подаются в БПН-061 для переключения зон регулирования. Микросхема D8.1, сравнивая сигналы 1-Р (единица в рекуперации) и U_{β} , формирует на выходе 11 сигнал U_{β} — рекуперация, 1 — тяга (U_{β} — в рекуперации, 1 — в тяге). Последний подается в БПН-061 и служит для ограничения фазы регулируемых импульсов $U_{\text{ар}}$.

Задатчик угла запаса δ_3 представляет собой фазорегулятор, аналогичный применяемому в блоке БФУ. Выполнен он на элементах А2, А4, V4, D5.1, D5.3. Значение δ_3 (к. т. X3—X9) задают регулируемым резистором R17. Работа фазорегулятора описана на с. 135, временные диаграммы показаны на рис. 7.12.

Канал слежения за мгновенным значением напряжения на тиристорных плечах и формирования минимальных углов регулирования α_0 состоит из элементов А1, А3, А5, А6, V2, V5, V7, D1, D2, D3.3, D4. Временные диаграммы работы канала приведены на рис. 7.17.

Пульсирующее напряжение с выхода элемента ИЛИ—min блока БП-090, которое пропорционально минимальному из трех мгновенных значений напряжений на тяговых обмотках силового трансформатора каждого ВИП, поступает на

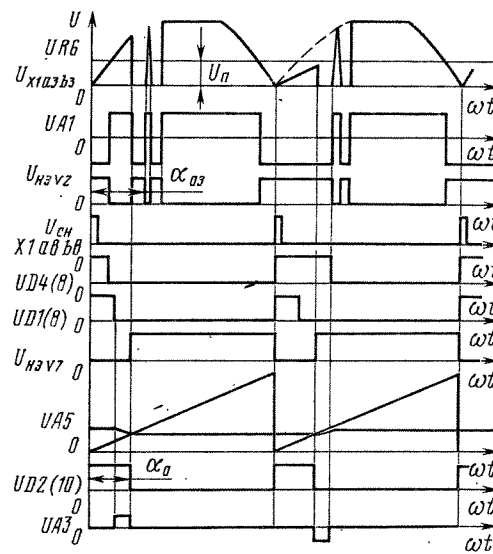


Рис. 7.17. Временные диаграммы работы канала слежения за мгновенным значением напряжения на тиристорных плечах в блоке БРУЗ-089

вход 3 порогового элемента А1 и преобразуется в прямоугольные импульсы.

Делителем R3/R6 задается такой порог срабатывания U_n , чтобы компаратор А1 включался при достижении напряжения на тяговой обмотке, достаточного для надежного отпирания вентильных плеч преобразователя. При установленном пороге компаратор срабатывает с задержкой 7—11° от начала полупериода при неискаженной форме и номинальном напряжении в КС 25 кВ. При изменении амплитуды напряжения в питающей сети или искажении его формы длительность импульсов А1 будет изменяться в соответствии с изменениями моментов достижения на тиристорных плечах ВИП необходимых потенциальных условий.

При имеющемся алгоритме работы ВИП пороговый элемент будет срабатывать дважды за полупериод: в начале полупериода для формирования импульсов управления с фазой α_0 и после окончания основной коммутации в большом контуре для формирования α_{03} .

Выходные сигналы компаратора А1 через транзисторный ключ V2 и инвертор D3.3 подаются в блок БПН-061 для формирования импульсов управления с фазой α_{03} .

При наличии искажений формы напряжения в питающей сети длительность выходных импульсов А1 может иметь значительную нестабильность, что не дает возможности использовать эти сигналы непосредственно в качестве минимальных углов регулирования α_0 . Поэтому выходные импульсы компаратора А1 поступают на вход фазоимпульсного регулятора А3, А5, А6, V5, V7, D2, D4, который формирует на основании этой информации минимальные углы регулирования α_0 .

Схема и принцип действия этого регулятора и регулятора угла опережения β аналогичны. Фазоимпульсный регулятор осуществляет автоматическое поддержание длительности выходных импульсов нуль-органа фазорегулятора А6 равной длительности импульсов, формируемых пороговым элементом А1 и триггером D4.1—D4.2. При этом последний, на вход 4 которого поступают сигналы

компаратора А1, а на вход 10 — синхροимпульсы, выделяет из сигналов компаратора импульсы, длительность которых соответствует интервалам времени от синхροимпульсов до моментов срабатывания компаратора.

Фазорегулятор — нуль-орган А6 формирует импульсы путем сравнения напряжения на выходе интегратора А5 и пилообразного напряжения на коллекторе транзистора V5.

Поскольку пилообразное напряжение, формируемое в блоке БФУ-535, из-за большой длительности синхροимпульсов искажено на начальном участке (имеет площадку), то фазоимпульсный регулятор α_0 включает в себя собственный формирователь синхροимпульса D1.1, D2.2, R5, C3 малой длительности (20—30 мкс) и формирователь пилообразного напряжения V5, C8, R38.

Дифференциальный усилитель А3 выделяет сигнал алгебраической разности длительности импульсов на выходе триггера D4 и нуль-органа А6. Интегратор А5 интегрирует разностный сигнал и управляет длительностью импульсов на выходе фазорегулятора А6, поддерживая ее равной длительности импульсов триггера D4.

Выходные сигналы фазоимпульсного регулятора используют в качестве минимальных углов регулирования α_0 . Их подают через D8.2 в блок БПН-061 для формирования импульсов управления с фазой α_0 , а также для формирования и ограничения углов регулирования α_{03} и α_p .

Минимальное значение угла α_0 ограничивается на уровне 7—11°. Для этого синхροимпульсами запускается одновибратор D1.2, D2.1, C4, R10, R11, который формирует импульсы постоянной задержки длительностью 6—8°. Поступая на вход 1 D8, они ограничивают на этом уровне минимальную длительность импульсов на выходе 3 D8 при уменьшении длительности выходных сигналов нуль-органа А6.

Таким образом, рассмотренный канал осуществляет формирование минимальных углов регулирования α_0 путем автоматического слежения за мгновенным значением напряжения на тиристорных

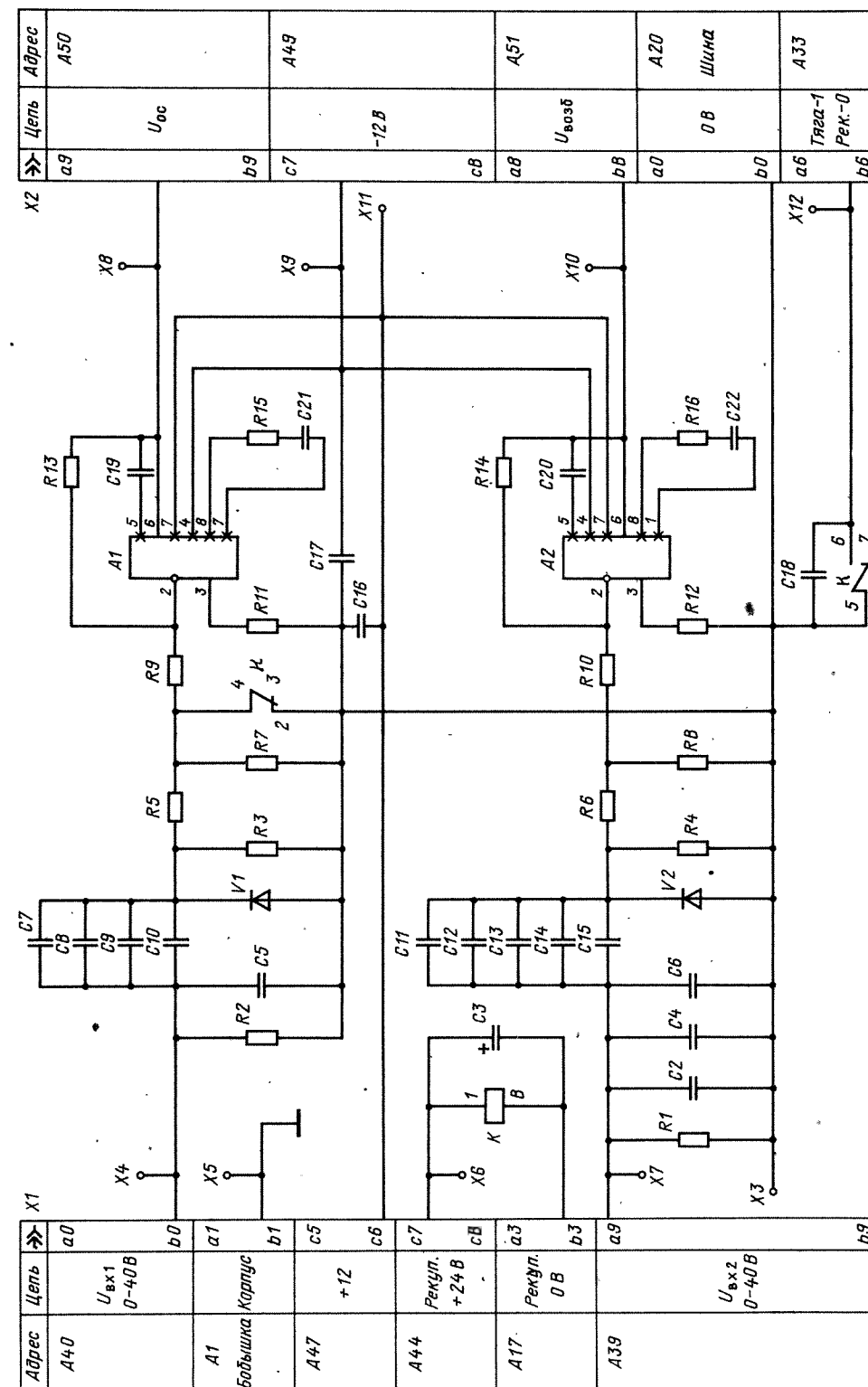


Рис. 7.18. Блок противоконтаундирования БПК-540

плечах ВИП. Для предотвращения неустойчивости углов регулирования α_0 при искажениях формы напряжения в КС быстроедействие фазоимпульсного регулятора снижено до 0,5—1 с путем выбора соответствующей постоянной времени интегратора А5 и коэффициента усиления А3.

Блок противокомпаундирования БПК-540 (рис. 7.18) служит для обеспечения необходимой плавности нарастания тормозного тока и поддержания устойчивости в режиме рекуперативного торможения путем воздействия на противо-ЭДС преобразователя и возбуждения сигнала, пропорциональным скорости изменения тока якоря.

Блок состоит из каналов воздействия на α_r (на противо-ЭДС ВИП) и α_v (возбуждение), а также реле режима работы — *Тяга — рекуперация*. Каждый канал представляет собой усилитель постоянного тока, выполненный на операционном усилителе типа 153УД1, на входах которого включены электрические фильтры.

На входы $X1:a0b0$ и $a9b9$ блока через электрические фильтры, расположенные в БП-542, поступают сигналы, пропорциональные току якоря двигателей. С помощью фильтров выделяются сигналы, пропорциональные скорости изменения тока якоря. Через делители $R5, R7$ и $R6, R8$ эти сигналы поступают на входы усилителей А1, А2, инвертируются и подаются в блок БФУ-535. При резком изменении тока якоря на выходных усилителях А1, А2 появляется отрицательное напряжение, которое будет пропорционально увеличивать фазу импульсов на выходах фазорегуляторов от $\alpha_{\min}$ к $\alpha_{\max}$, уменьшая тем самым скорость нарастания тока якоря. Диоды $V1, V2$ обрезают отрицательные выбросы сигналов на выходах фильтров.

Реле К срабатывает в режиме рекуперации, когда нулевой провод $X1:a3b3$ через контакты А13—QТ замыкается на «землю» и питающее напряжение подается на катушку реле.

Размыкающие контакты реле 4—2 шунтируют вход усилителя А1 в режиме тяги и запрещают прохождение сигнала по каналу α_r .

Контакты реле 5—6 формируют сигнал ($X12-X3$) *Тяга-1, Рекуперация — 0*. Для уменьшения влияния электромагнитных помех они зашунтированы конденсатором С18. Элементы $R15, R16, C19-C22$ служат для коррекции сигнала на выходе 6 микросхем А1, А2, предупреждающей их самовозбуждение.

Блок перевода нагрузки БПН-061 (рис. 7.19) предназначен для синхронного перевода нагрузки по секциям силового трансформатора в соответствии с заданной зоной регулирования; формирования импульсов с фазой α_0 и обеспечения автоматической задержки импульсов с фазой α_{03} , подаваемых на тиристоры, которые работают в контуре коммутации с меньшим напряжением, на время коммутации γ' в контуре с большим напряжением; ограничения фазы α_r регулируемых импульсов по углу управления α_{03} в режиме тяги и углу управления β в рекуперации.

Блок БПН состоит из узлов синхронного перевода нагрузки, селекции углов коммутации и формирования минимальных углов управления α_0 и α_{03} , ограничения фазы α_r регулируемых импульсов. Узел селекции собран на микросхемах $D1.1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8.1, D8.2$. Временные диаграммы, поясняющие работу узла, приведены на рис. 7.20.

Триггер $D2-1, D2-2$ включается импульсом канала слежения за мгновенным значением напряжения на тиристорах, который поступает на вход 6 $D2.2$ из блока БРУЗ-089. В исходное состояние триггер устанавливается инвертированным синхроимпульсом, который подается на вход 2 $D2.1$. Сформированный при этом на выходе 4 $D2.2$ сигнал соответствует углу α_0 . Элементы $D3.1, D2.3, D2.4, R4, C2$ формируют короткий импульс $U_{\alpha_{0\text{имп}}}$ длительностью 70,0 мкс, передний фронт которого соответствует фазе α_0 . Они запускают одновибратор $D6.4, D3.2, C1, R7-R10$, который формирует импульсы постоянной задержки длительностью 350—500 мкс. На микросхеме $D4.1$ происходит логическое умножение сигналов $U_{\alpha_0}, U_{\alpha_{0\text{имп}}}$, сигнала U_r и инвертированного сигнала постоянной задержки с выхода одновибратора.

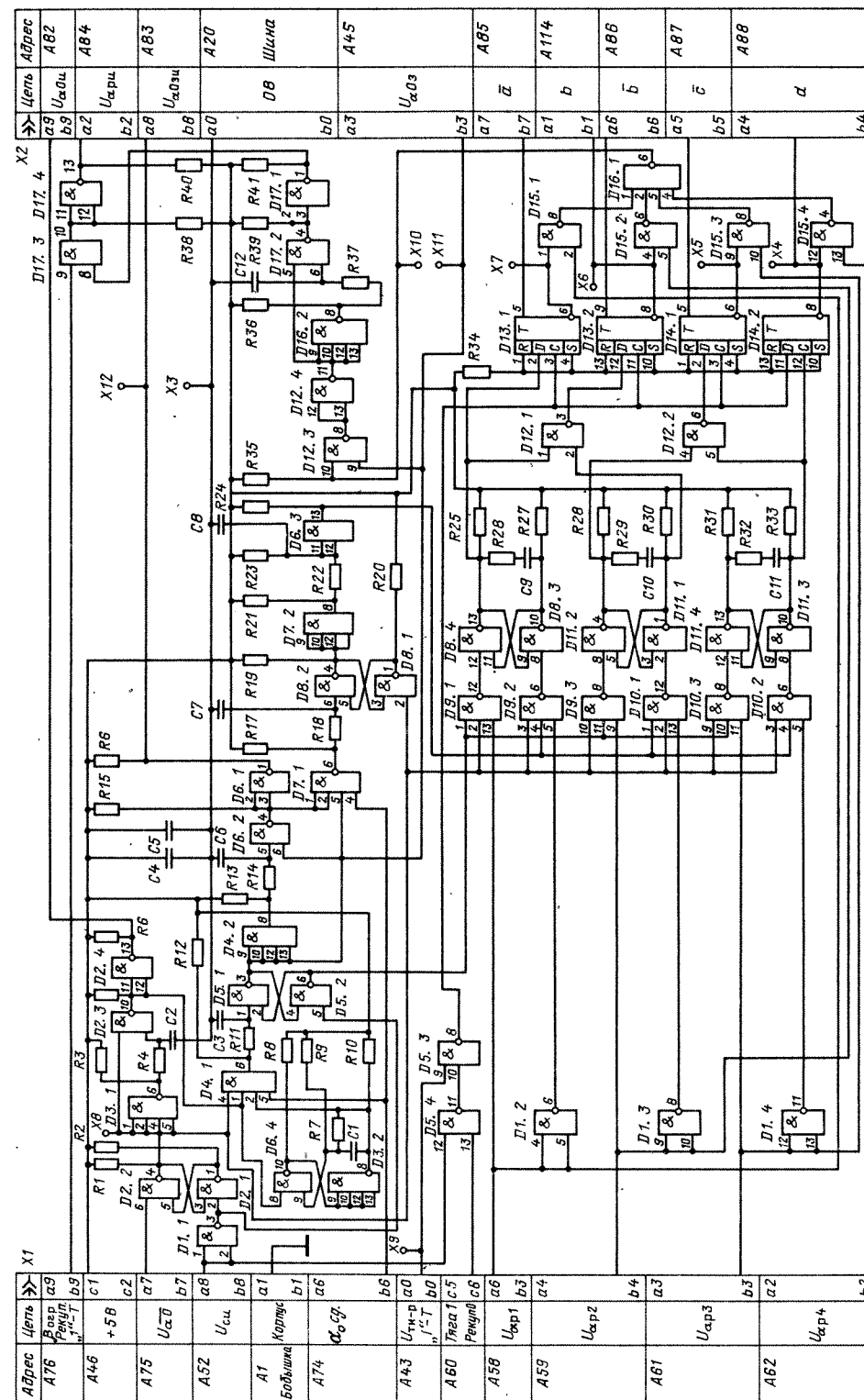


Рис. 7.19. Блок перевода нагрузки БПН-061

пающему из блока БРУЗ-089 на разъем X1 (а9б9). Диаграммы работы ограничителя приведены на рис. 7.23.

Сформированные в кассете БПН-061 импульсы управления и сигналы зон поступают в блок БРУ-552.

Блок распределительного устройства БРУ-552 (рис. 7.24) предназначен для обеспечения заданного алгоритма распределения управляющих импульсов по плечам ВИП в соответствии с режимом работы электровоза, выбранной зоной ре-

гулирования и фазой напряжения в КС.

Блок состоит из двух формирователей управляющих импульсов $U_{aв}$, $U_{б}$ длительностью 70 мкс, собранных на элементах D3, D6, R4, C1, C2, и логической части, обеспечивающей распределение

импульсов по восьми плечам ВИП и двум — ВУВ.

На входы блока подаются сигналы импульсные $U_{aон}$, $U_{aозн}$, $U_{aрн}$ длительностью 70 мкс, потенциально-импульсные $U_{б}$, $U_{aв}$ длительностью, соответствующей

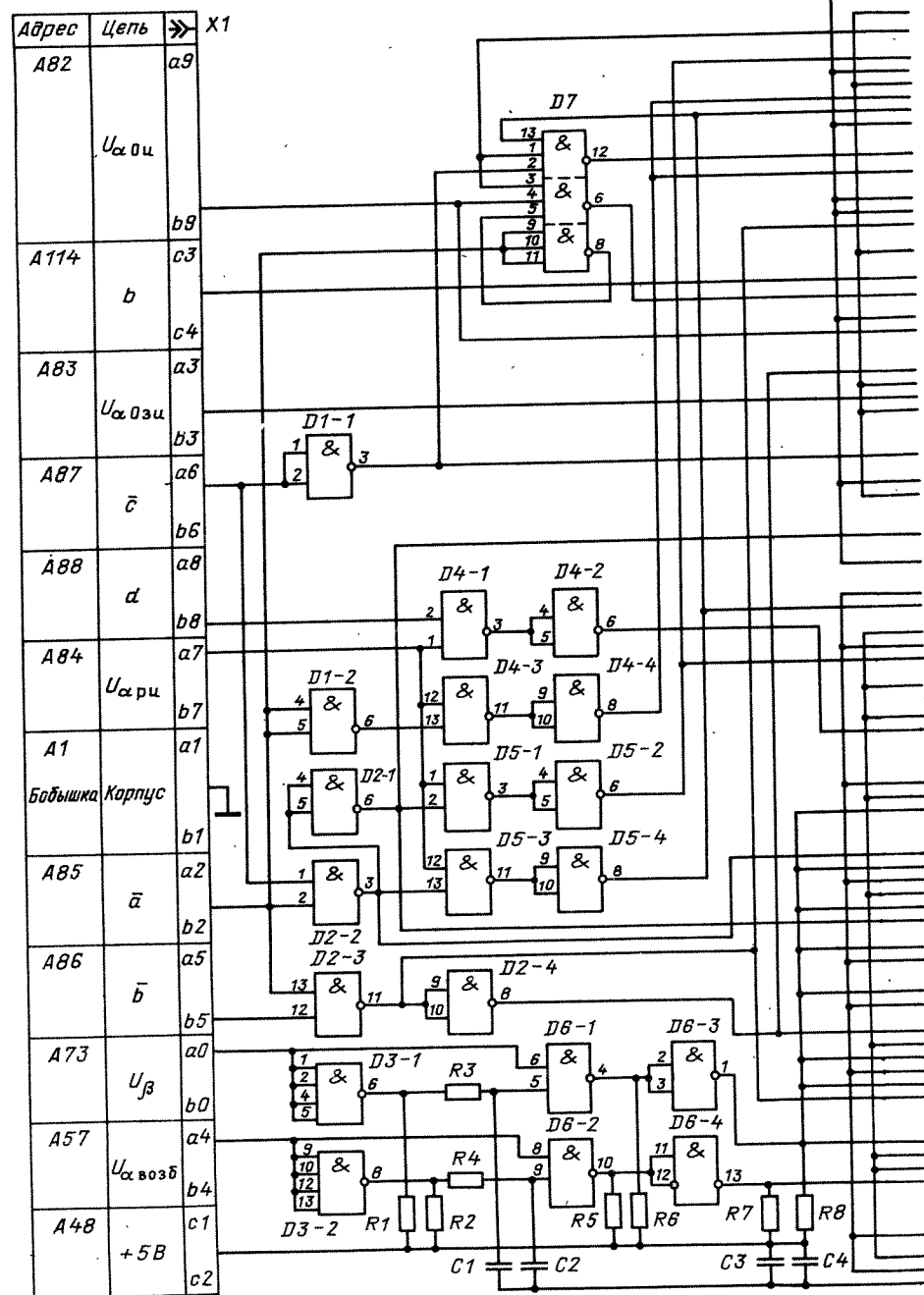


Рис. 7.24. Блок распределительного устройства БРУ-552

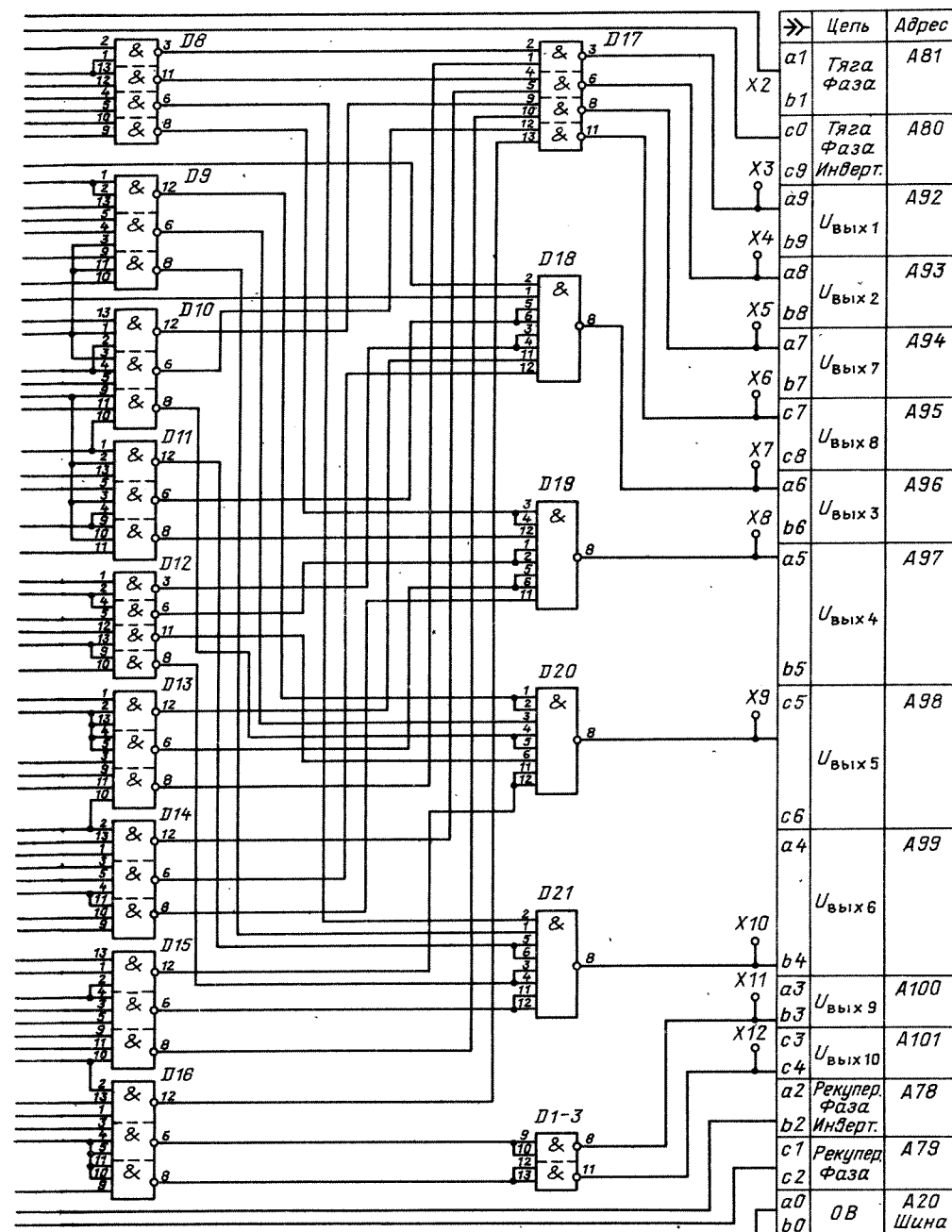


Рис. 7.25. Блок распределительного устройства БРУ-552

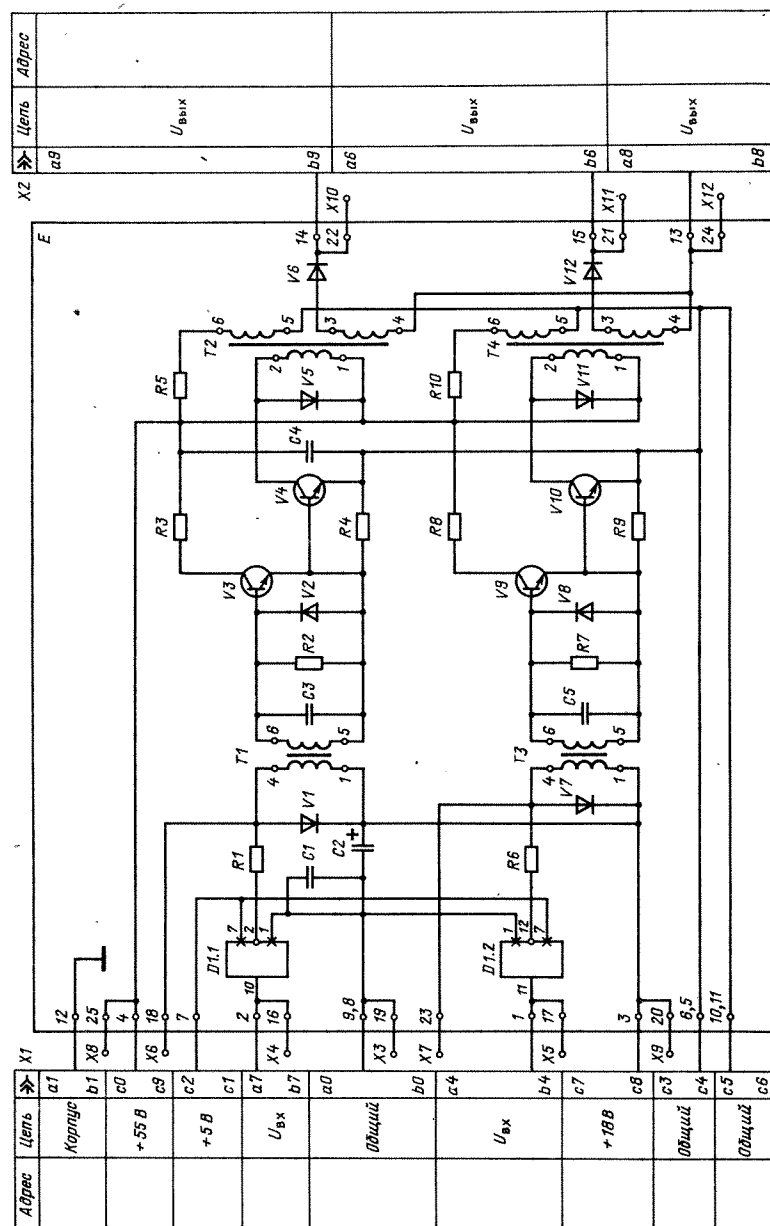


Рис. 7.25. Блок выходных усилителей ВУ-549

щей углом β и α , и сигналы зон $\bar{a}$, $\bar{b}$, $\bar{c}$, $\bar{d}$ (a — означает 1 на I и 0 на остальных зонах и соответственно b — 1 на II, c — 1 на III, d — 1 на IV зоне).

Работа БРУ основана на временном совпадении импульсов управления $U_{\alpha_{он}}$, $U_{\alpha_{озн}}$, $U_{\alpha_{ри}}$, U_{β} , $U_{\alpha_{ви}}$ и логических управляющих сигналов: режима работы — Тяга, Рекуперация; зоны и фазы питающего напряжения. На выходы блоков в каждый момент времени проходят только те импульсы, которые разрешаются одновременно всеми тремя управляющими сигналами. Разрешение или запрет на прохождение импульсов осуществляют с помощью операции логического умножения необходимых прямых или инверсных значений информационных и управляющих сигналов на микросхемах И-НЕ.

На микросхемах D1—D5 происходит логическое умножение сигнала $U_{\alpha_{он}}$ с сигналами зон; на D7 — сигнала $U_{\alpha_{он}}$ и зон $\bar{c}$, $\bar{a}$. Микросхемы D8—D11 производят селекцию сигналов в соответствии с зоной и фазой в режиме тяги, микросхемы D12—D16 — в режиме рекуперации. Микросхемы D17—D21 формируют выходные сигналы в соответствии с алгоритмом работы ВИП. Микросхема D1.3, D1.4 является выходной для канала возбуждения.

Сигналы с выхода БРУ-552 подаются на выходные усилители в блоки ВУ-549.

Блок выходных усилителей ВУ-549 (рис. 7.25) осуществляет усиление импульсов управления, поступающих из БРУ. После усиления в ВУ-549 импульсы управления подаются на усилители ВИП. В блоке ВУ-549 два идентичных усилителя. Рассмотрим работу ВУ-549 на примере одного из них.

Сопротивление изоляции, МОм, не менее 50
 Напряжение уставки ограничения тока возбуждения тягового двигателя, В $4 \pm 0,7$
 То же якоря тягового двигателя, В $6 \pm 0,2$
 Напряжение уставки защиты снятием импульсов управления, В $60 \pm 0,5$
 Напряжение уставки задания тормозного усилия предварительного торможения, В, при скорости движения, км/ч:
 0 $2 \pm 0,8$
 110 $1,5 \pm 0,3$
 Диапазон выходного напряжения по каналу управления ВИП, В:
 в тяге $0 \div (50 \pm 11)$
 в рекуперации $(4,5 \pm 0,5) \div 50$
 Диапазон выходного напряжения по каналу управления ВУВ, В $0-12$
 Напряжение питания блока, В 220 ± 10
 Частота напряжения питания, Гц 50

Импульс управления подается на вход усилителя-формирователя D1.1. С выхода микросхемы D1.1 он через ограничивающий резистор R1 и согласующий трансформатор T1 подается на входы транзисторных усилительных ключей V3, V4. С помощью трансформатора T2 гальванически развязываются цепи аппаратуры управления и усилителей ВИП.

С коэффициентом трансформации, равным 1/2, трансформатор T2 уменьшает амплитуду и усиливает ток выходного сигнала во вторичной обмотке в 2 раза до необходимого значения. Включение обмотки подмагничивания (5—6) через R5 обеспечивает требуемую длительность выходного импульса без насыщения сердечника трансформатора. Диод V5 включен параллельно первичной обмотке трансформатора T2 для исключения перенапряжений на коллекторе транзистора V4 при его запираании в конце импульса. Цепочка R2, C3, V2 служит для подавления помех.

Второй канал усиления (D1.2, T3, V10, V9, T4) работает аналогично.

В аппаратуре БУВИП-133 четыре блока ВУ-549 1—4 служат для усиления импульсов управления ВИП и один 5 — для усиления импульсов управления ВУВ.

§ 7.3. Блок автоматического управления БАУ-002

Блок автоматического управления БАУ-002 предназначен для формирования сигналов управления БУВИП, а также электропневматическими клапанами песочниц в режиме автоматического управления. Технические данные блока следующие:

Потребляемая мощность, кВт, не более
Масса блока, кг, не более
Габаритные размеры, мм

0,2
100
1043×530×598

Примечания. 1. Измерения должны производиться цифровыми приборами с входным сопротивлением не менее 1 МОм.
2. Блок БАУ-002 обеспечивает свои технические характеристики после предварительной наладки его на стенде.

Конструкция и принцип действия БАУ-002. Блок БАУ-002 представляет собой металлический шкаф с легкоъемными кассетами (рис. 7.26). Основа элементной базы — микросхемы; кассетные блоки — функционально законченные устройства. На лицевой стороне каркаса кассет размещены выводы контрольных точек. Электрическое соединение кассет с блоком осуществляют с помощью разъемов РП14. Межкассетные связи блока выполнены неэкранированным проводом. Соединение шкафа БАУ-002 с

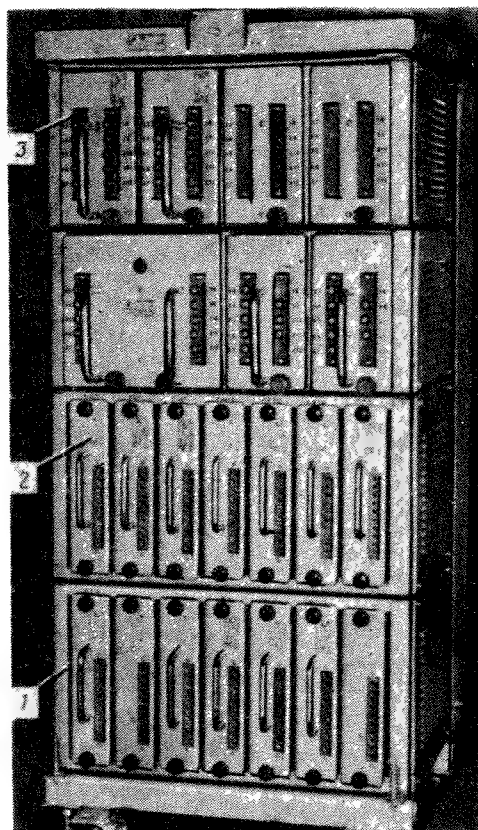


Рис. 7.26. Внешний вид блока БАУ-002:
1—3 — см рис. 7.1

общеелектровозными цепями происходит через разъемы типов СШР48П26ЭШ8 и СШР32П10ЭШ4.

В основу принципа работы БАУ-002 положено подчиненное регулирование параметров объекта в режимах тяги и рекуперативного торможения.

На рис. 7.27, а, б представлены структурные схемы БАУ-002 в режимах тяги и рекуперативного торможения, которые поясняют взаимосвязь между блоками. С целью упрощения структурных схем блоки питания не показаны на рисунках.

Блок БАУ-002 в режиме тяги содержит следующие функциональные блоки: БДС-083, БРС-023, БРТЯ-032, БСЭ-035, БТЗ-024, БПР-030 (1-й и 2-й), БВС-085 (1-й и 2-й), БЗ-084, БО-037.

В режиме рекуперативного торможения БАУ-002 включает в себя БДС-083, БРС-023, БЗИ-041, БРСТ-031, БО-037, БРТВ-028, БСЭ-035, БВС-085 (1-й и 2-й), БЗ-084, БПР-030.

Назначение блоков следующее:

блок питания БП-029 — для размещения силового трансформатора, питающего БАУ-002, и переключения источников питания $\pm 12,6$ В, которые питают блоки в режимах тяги и рекуперативного торможения;

блоки питания БП-158 — для получения стабилизированных напряжений $+12,6$ В и $-12,6$ В;

блок согласующего элемента БСЭ-035 — для согласования уровней выходного сигнала БАУ-002 и уровней входного сигнала БУВИП-133 по каналу управления ВИП и ВУВ;

блок регулятора тока якоря БРТЯ-032 — для регулирования токов якорей тяговых двигателей в соответствии с заданными значениями и интенсивностью нарастания;

блок регулятора силы торможения БРСТ-031 — для регулирования силы торможения в соответствии с заданным

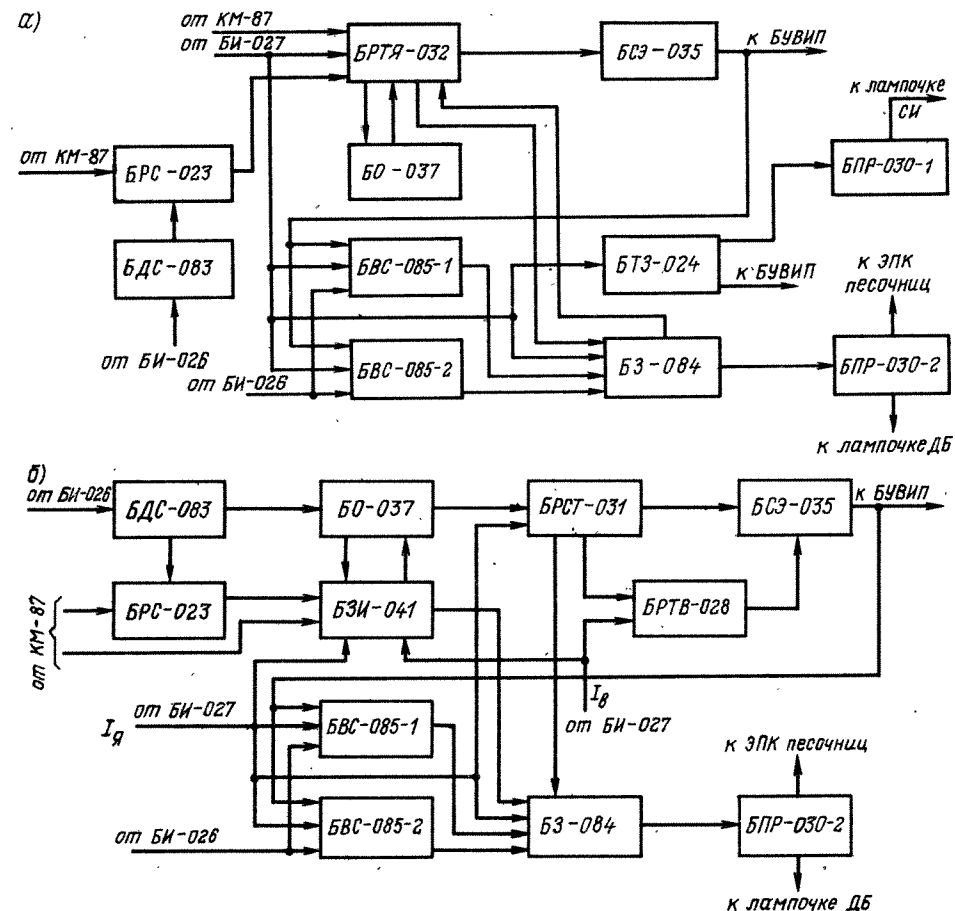


Рис. 7.27. Схемы структурные БАУ-002 в режимах тяги (а) и рекуперации (б)

значением и разделении управления ВИП и ВУВ;

блок задатчика интенсивности БЗИ-041 — для задания интенсивности нарастания силы торможения, ограничения силы торможения по коммутации тяговых двигателей и обеспечения нулевых начальных условий регуляторов силы торможения РСТ и тока возбуждения РТВ, работающих в режиме рекуперативного торможения, и регулятора тока якоря РТЯ в режиме тяги;

блок ограничения БО-037 — для реализации зависимости силы предварительного торможения от скорости движения и разделения цепей управления при движении одиночном и по СМЕ;

блок промежуточных реле БПР-030-1 — для включения лампочки сигнализации

при срабатывании защиты при перегрузках в режиме тяги;

блок регуляторов скорости БРС-023 — для регулирования скорости движения электровоза в режимах тяги и рекуперативного торможения;

блок датчиков скорости БДС-083 — для обработки, сглаживания и формирования сигналов с датчиков скорости, а также для формирования сигналов, пропорциональных наибольшей или наименьшей скорости вращения колесных пар и необходимых для регулирования скорости в режимах тяги и рекуперативного торможения;

блок токовой защиты БТЗ-024 — для обеспечения токовой отсечки при КЗ якоря тягового двигателя путем снятия импульсов управления со всех преобразо-

вателей электровоза в режиме тяги и управления промежуточным реле, включающим лампочку сигнализации при срабатывании защиты при перегрузках;

блок регулятора тока возбуждения БРТВ-028 — для регулирования тока возбуждения в соответствии с заданным значением;

блок выявления скольжения БВС-085 — для выявления избыточного скольжения колесных пар путем сравнения интенсивностей приращения активной мощности, подведенной к тяговым двигателям, и скорости вращения колесных пар;

блок защиты от боксования и юза БЗ-084 — для управления промежуточными реле, включающими песочницы и лампочку сигнализации при боксовании или юзе колесных пар, а также для уменьшения заданного тока якоря на значение, пропорциональное скорости скольжения колесных пар до восстановления сцепления.

Устройство и работа блоков БАУ-002.

Описание устройства и работы блоков БАУ-002, их взаимодействие друг с другом и с остальными частями САУ приводится ниже.

Блок питания БП-158-1,2 (см. рис. 7.7) представляет собой прецизионный стабилизатор компенсационного типа. В блоке БАУ-002 два источника питания БП-158, которые обеспечивают напряжение питания соответственно $\pm 12,6$ В.

Каждый источник питания питается от собственной обмотки расположенного в блоке БП-029 трансформатора T переменным напряжением 80 и 28 В.

На выходе стабилизатора включен защитный стабилитрон $V13$.

Блок питания БП-029 (рис. 7.28) состоит из трансформатора питания T , параметрических стабилизаторов напряжения 50 и 24 В, реле перевода питания с тяги в рекуперацию.

Трансформатор T служит для питания стабилизированных источников блока БП-158 и параметрического стабилизатора напряжения 50 В; имеет семь вторичных обмоток, из которых одна резервная; запитывается от феррорезонансного стабилизатора АТ-1.

Переменное напряжение, снимаемое с обмотки $H6-K7$, выпрямляется с помощью моста на диодах $V1-V4$, сглаживается фильтром $C1, C2$ и подается на параметрический стабилизатор напряжения 50 В для питания эмиттерных повторителей блоков БСЭ-035. Параметрический стабилизатор собран на $R1, C3, V5-V8$ (к. т. $X3-X4$).

Параметрический стабилизатор напряжения 24 В для питания реле K собран на $R2, C7-C10, V9-V11$ (к. т. $X11-X12$). Реле K служит для переключения напряжения ± 12 В (к. т. $X3-X6$) и ± 12 В (к. т. $X3-X5$) с блоков, работающих в тяге, на блоки, работающие в рекуперации.

Параметрический стабилизатор напряжения 24 В получает питание 50 В только в режиме рекуперативного торможения.

Блок согласующего элемента БСЭ-035 (рис. 7.29) предназначен для согласования уровней выходного сигнала БАУ-002 и уровней входного сигнала БУВИП по каналу управления ВИП и ВУВ. Он состоит из усилителей, собранных на операционном усилителе (ОУ) $D2$ и транзисторах $V1, V3, V5$ — канал управления ВИП и на транзисторе $V4$ — канал управления ВУВ. Выходное напряжение усилителя по каналу управления ВИП регулируется (к. т. $X3-X8$) переменным резистором $R7$, который включен в цепи отрицательной обратной связи. Реле K служит для переключения входных цепей ОУ $D2$ в зависимости от режима работы — Тяга или Рекуперация. В тяговом режиме замкнуты контакты 7-5 и 2-4, а в режиме Рекуперация — контакты 5-6 и 3-4. Операционный усилитель $D1$ предназначен для установления начальных условий Рекуперация, т. е. переменным резистором $R22$ устанавливают на выходе усилителя (к. т. $X3-X8$) напряжение $(4,5 \pm 0,5)$ В. Назначение остальных элементов схемы: $C2-C6$ — фильтры источников питания ± 12 В; $V6$ — диод снятия перенапряжений при коммутации реле K .

Блок регулятора тока якоря БРТЯ-032 (рис. 7.30) служит для регулирования тока тяговых двигателей в соответствии с заданным значением и состоит из инвертора

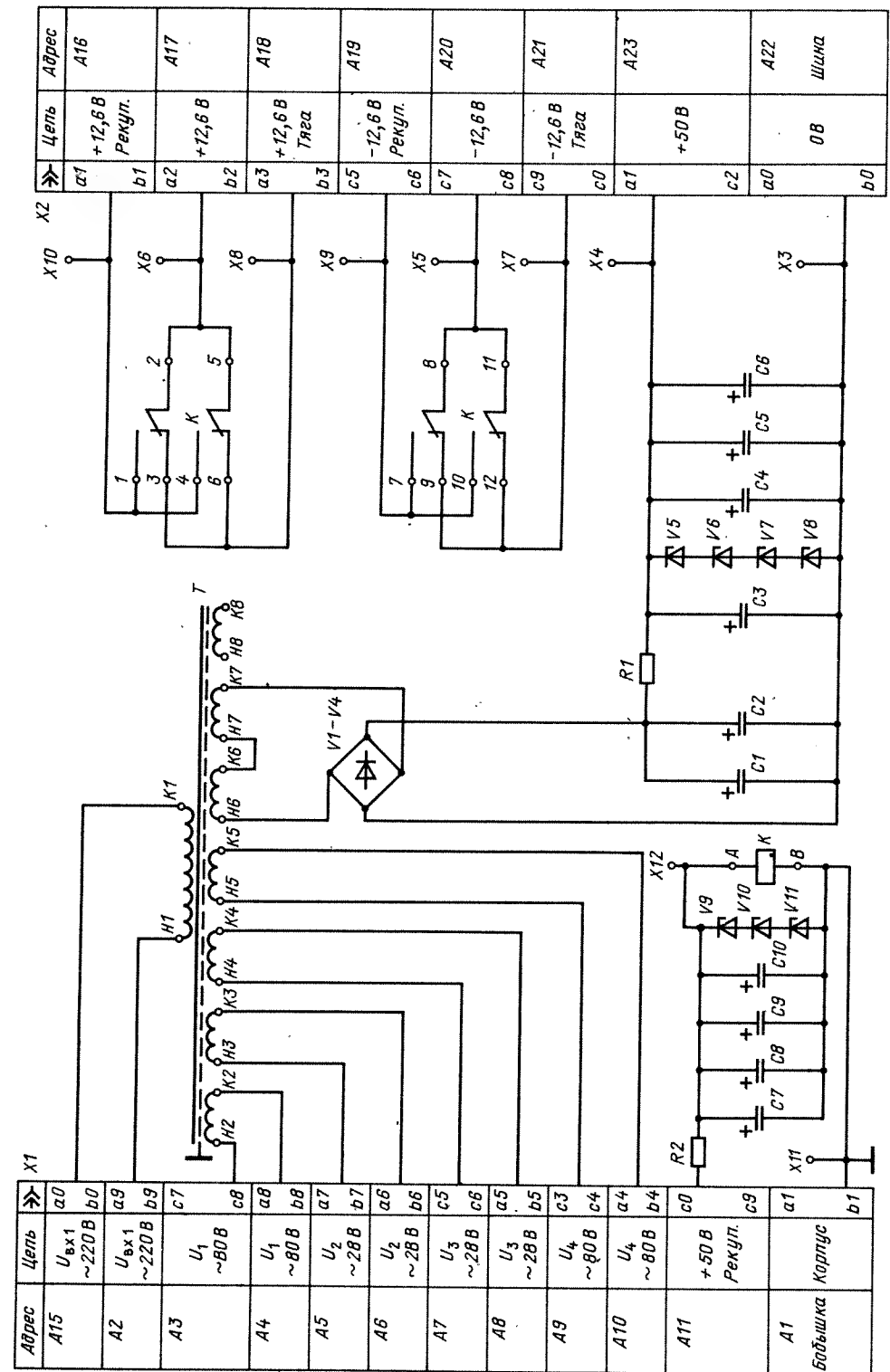


Рис. 7.28. Блок питания БП-029

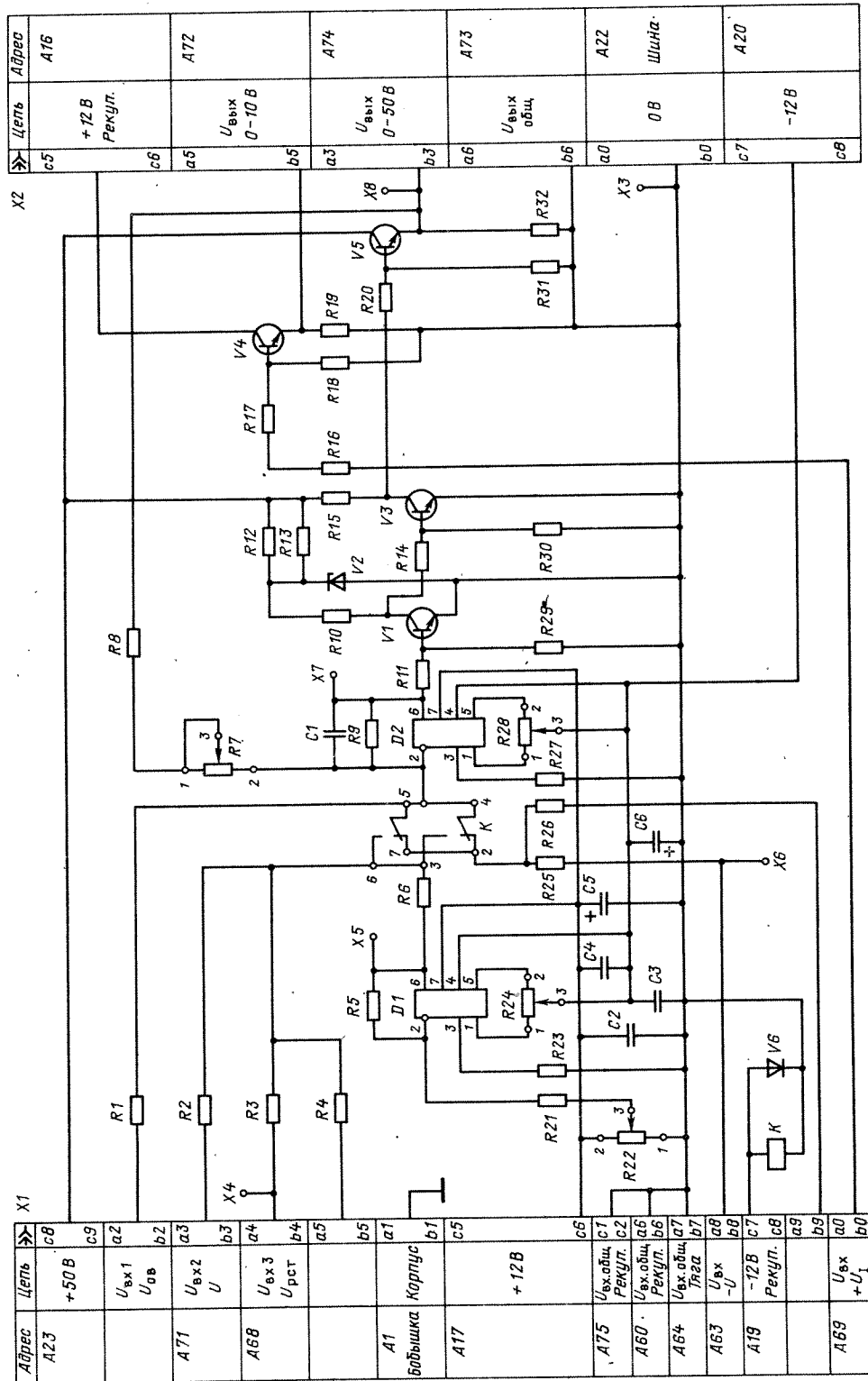


Рис. 7.29. Блок согласующего элемента БСЭ-035

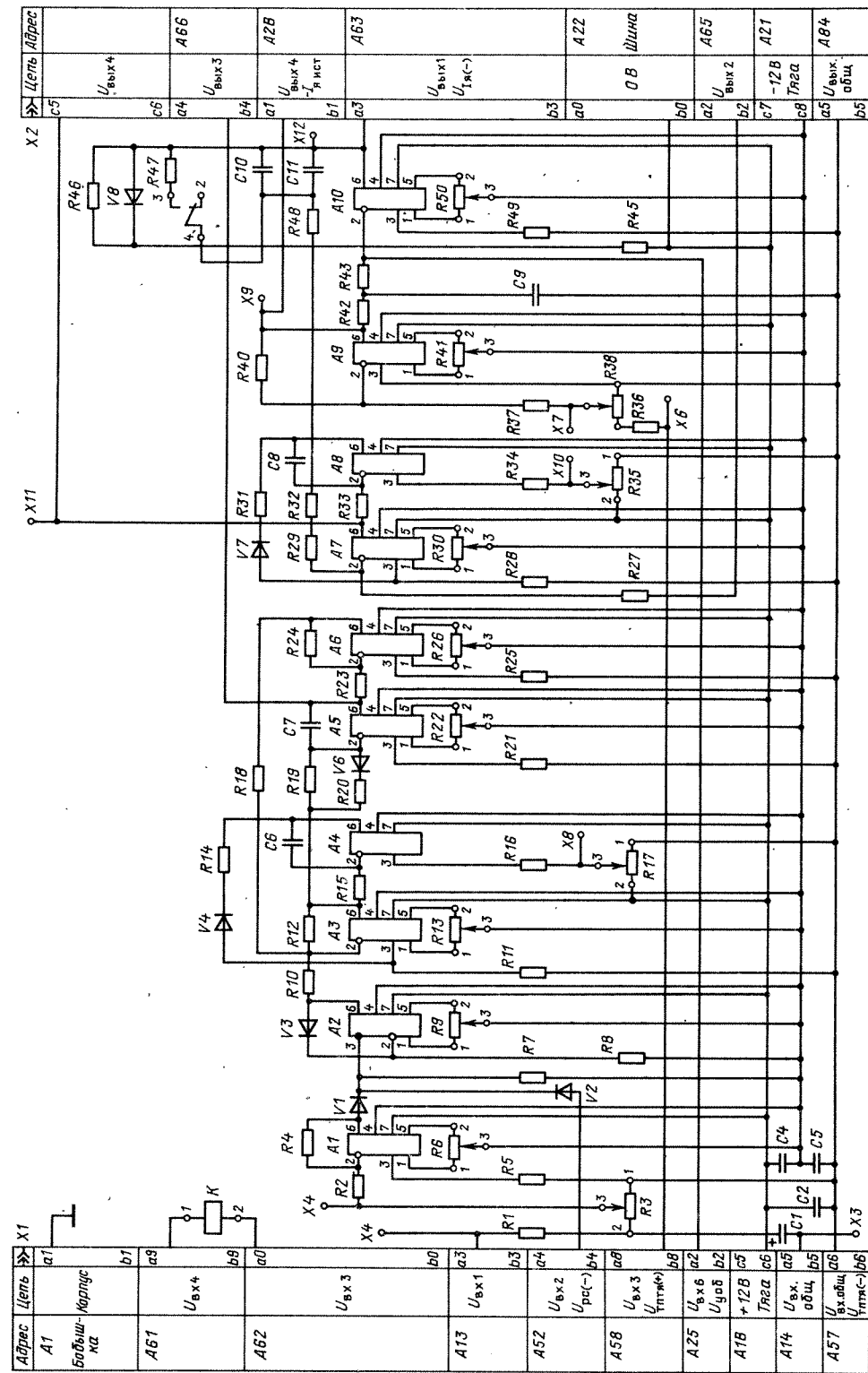


Рис. 7.30. Блок регулятора тока якоря БРТЯ-032

знака заданного значения тока якоря; задатчика интенсивности ЗИ; инвертора знака тока якоря; логического элемента ИЛИ—min; ограничителя и регулятора тока якоря; реле нулевых начальных условий.

Инвертор знака заданного значения тока якоря собран на операционном усилителе А1 типа 140УД7.

Напряжение, пропорциональное заданному значению тока якоря с делителя на резисторах R1 и R3 (к. т. X3—X5), поступает на вход 2 операционного усилителя ОУ А1, меняет знак и подается на вход логического элемента ИЛИ—min. ЗИ собран на операционных усилителях А3—А6 типа 140УД7. Операционный усилитель А3, в обратную связь которого включен операционный усилитель А4, является ограничителем напряжения.

В исходном состоянии, когда входной сигнал (к. т. X3—X5) на А3 меньше опорного напряжения, на выходе 6 усилителя А4 имеется большой положительный потенциал, который запирает диод V4. Опорное напряжение равно уровню ограничения входного сигнала. По мере увеличения входного сигнала на выходе 6 усилителя А2 появляется напряжение, и, как только оно сравнивается с опорным, операционный усилитель А4 переключается в другое состояние, т. е. на выходе 6 усилителя А4 появляется отрицательный потенциал и диод V4 открывается. Через V4 подключается обратная связь на А3, ограничивается выходное напряжение на уровне опорного (к. т. X3—X8), от которого зависит скорость изменения выходного напряжения ЗИ.

Операционный усилитель А5, в обратную связь которого включена емкость C7, является интегратором выходного напряжения, поступающего с ограничителя. Операционный усилитель А6 представляет собой инвертор, необходимый для осуществления отрицательной обратной связи, т. е. как только напряжение на выходе ЗИ достигнет уровня входного сигнала, вступает в работу обратная связь через R18, напряжение на выходе ограничителя падает и процесс интегрирования прекращается.

Таким образом, задатчик интенсивности преобразует входной сигнал в ли-

нейно-зависимый от времени. Инвертор знака тока якоря собран на операционном усилителе А9 типа 140УД7. Напряжение с датчика ДТЯ (к. т. X3—X6) поступает на делитель R36, R38 (к. т. X3—X7), который необходим для согласования уровня входного сигнала инвертора. Напряжение, пропорциональное истинному значению тока якоря, с выхода инвертора (к. т. X3—X9) подается на вход регулятора.

Логический элемент ИЛИ—min собран на диодах V1, V2 и резисторе R7 с использованием операционного усилителя А2. Диод V3 и резистор R8 служат для компенсации падения напряжения на диодах V1, V2 схемы ИЛИ—min. Усилитель ОУ А2 включен по схеме повторителя напряжения с высоким входным сопротивлением, что необходимо для нормальной работы схемы ИЛИ.

Ограничитель тока якоря собран на ОУ А7, в обратную связь которого включен ОУ А8. Работа ограничителя аналогична работе ограничителя в ЗИ и отличается лишь тем, что ограничивает напряжение отрицательного потенциала (к. т. X3—X11). Опорное напряжение ограничителя задается резистором R35 (к. т. X3—X10).

Регулятор тока якоря выполнен на ОУ А10 типа 140УД7 как пропорционально-интегральный регулятор, в обратную связь которого включены резистор R48 и конденсаторы C10, C11. Регулятор РТЯ сравнивает заданное значение тока якоря, поступающее с ограничителя напряжения, с его истинным значением, поступающим с инвертора знака, и по сигналу рассогласования автоматически регулирует заданное значение тока якоря.

Реле К служит для установления нулевых начальных условий регулятора тока якоря при отсутствии заданного значения тока. Оно срабатывает по сигналу, поступающему с блока БЗИ-041. При отсутствии задания реле К включает контактами 3—4 через резистор R47, необходимый для ограничения тока разряда конденсаторов C10, C11, шунтирует эти конденсаторы. В этом случае регулятор РТЯ становится как повторитель напряжения и резистором R50 выставляется напряжение на выходе А10,

равное нулю (к. т. X3—X12). Назначение других элементов схемы: R6, R9, R13, R22, R26, R30, R41, R50 служат для балансировки ОУ.

Блок регулятора силы торможения БРСТ-031 (рис. 7.31) предназначен для регулирования силы торможения в соответствии с заданным значением, разделения каналов управления ВИП и ВУВ и состоит из ограничителя напряжения; регулятора силы торможения; инвертора знака тока якоря и выходного регулятора РСТ; нелинейного элемента; реле нулевых начальных условий.

Операционный усилитель А1, в обратную связь которого включен операционный усилитель А2, представляет собой ограничитель напряжения входного сигнала (к. т. X3—X4), поступающего с блока ограничений БО-037. Работа ограничителя описана в блоке БРТЯ-032. Резистором R12 выставляется опорное напряжение (к. т. X3—X5), которое задает уровень напряжения ограничения на выходе А1 (к. т. X3—X6).

Входной сигнал отрицательной полярности ограничивается на уровне опорного напряжения. Регулятор силы торможения выполнен на операционном усилителе А4 как пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор (ПИД-регулятор), в обратную связь которого включены резисторы R18, R26 и конденсаторы C7—C11.

Регулятор РСТ сравнивает заданное значение, поступающее с ограничителя напряжения, с его истинным, поступающим с инвертора знака (к. т. X3—X12), и по сигналу рассогласования автоматически регулирует заданное значение силы торможения. Операционный усилитель А3 представляет собой схему инвертора знака выходного сигнала (к. т. X3—X11), поступающего с блока измерений (к. т. X3—X10). Делитель R4, R7 необходим для согласования уровня входного сигнала инвертора А3.

Напряжение, пропорциональное истинному значению тока якоря, поступает на вход регулятора РСТ. Операционный усилитель А5 служит для разделения сигналов управления ВУВ и ВИП и представляет собой схему инвертора с коэф-

фициентом усиления, равным единице. С выхода А5 сигнал поступает через V3 в блок БРТВ, а через R31— на вход нелинейного элемента. Такое построение схемы позволяет управлять поочередно вначале каналом ВУВ, а затем ВИП.

Нелинейный элемент выполнен на операционном усилителе А6 типа 140УД7 и управляет каналом ВИП. Резистором R33 выставляется зона нечувствительности, при которой на выходе 6 усилителя А6 (к. т. X3—X9) появляется положительный потенциал и диод V4 заперт. Этот диод будет заперт до тех пор, пока сигнал с выхода инвертора А5 будет меньше, чем сигнал с резистора R33. При этом будет работать только канал ВУВ.

При равенстве этих сигналов на выходе А6 меняется потенциал и диод V4 открывается, осуществляя управление по каналу ВИП. Зону нечувствительности выбирают такой, чтобы в ней работал только канал ВУВ и при достижении тока возбуждения максимального значения начинал работать канал ВИП.

Реле К служит для установки нулевых начальных условий регулятора РСТ и срабатывает по сигналу, поступающему с блока БЗИ-041. При отсутствии сигнала на выходе ограничителя напряжения реле срабатывает и своими контактами 3—4 шунтирует конденсаторы C7—C11. При этом регулятор РСТ становится как повторитель напряжения. При заданном значении напряжения (около 140 мВ) реле К обесточено и конденсаторы C7—C11 расшунтируются.

Назначение других элементов схемы: R4, R7, C2 являются фильтром напряжения с датчиков ДТЯ; R6, R14, R24, R30, R36 служат для балансировки операционных усилителей А1, А3—А6.

Блок задатчика интенсивности БЗИ-041 (рис. 7.32) предназначен для задания интенсивности нарастания силы торможения, ограничения последней по условиям коммутации тяговых двигателей и обеспечения нулевых начальных условий регуляторов РСТ и РТВ и РТЯ в режиме тяги.

Он состоит из задатчика интенсивности, логического элемента ИЛИ—min; схемы ограничения силы торможения по

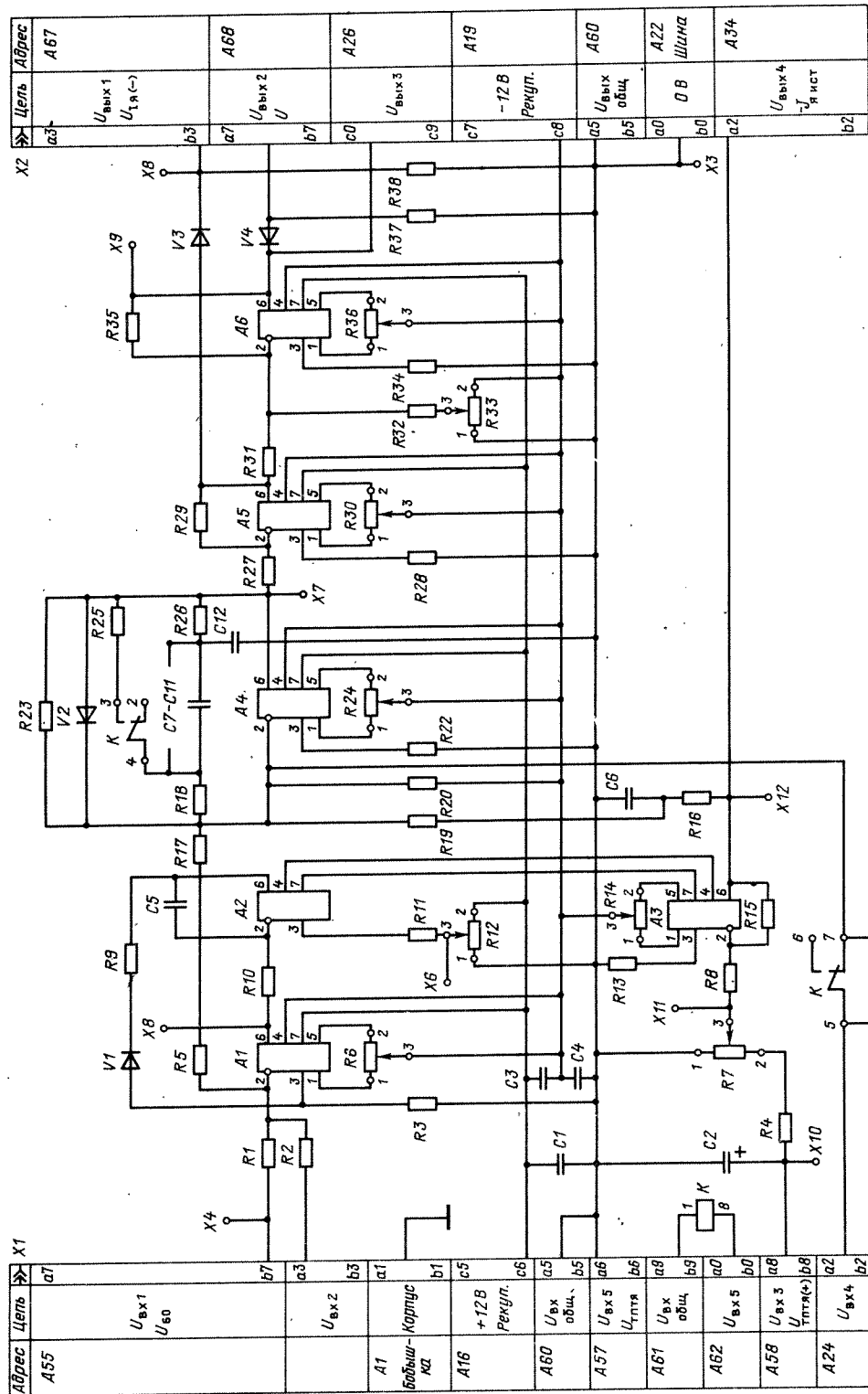


Рис. 7.31. Блок регулятора силы торможения БРТ-031

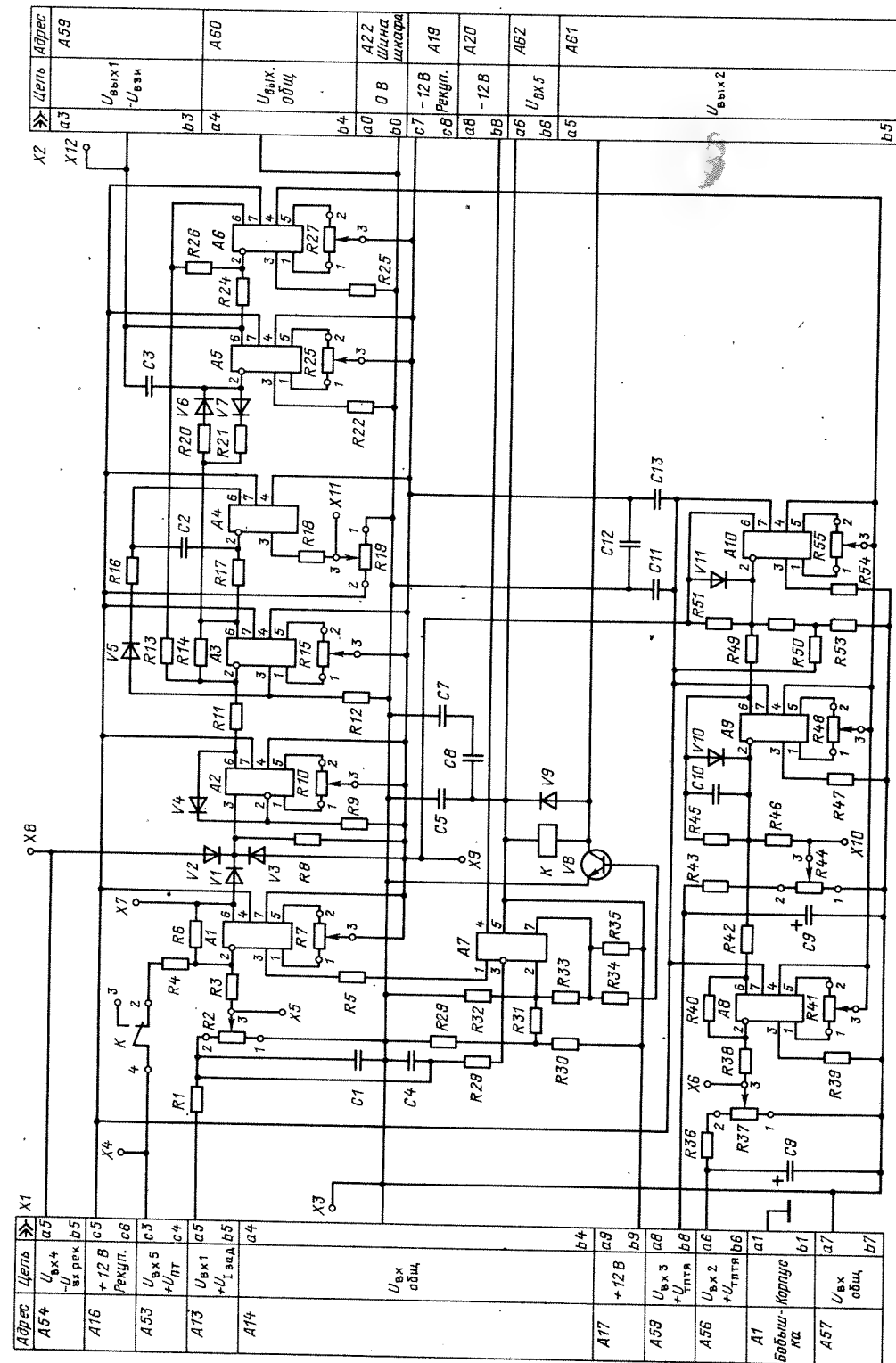


Рис. 7.32. Блок задатчика интенсивности БЗИ-041

условиям коммутации тяговых двигателей; компаратора нулевых начальных условий.

Задатчик интенсивности выполнен на операционных усилителях АЗ—А6 типа 140УД7. Операционный усилитель АЗ, в обратную связь которого включен операционный усилитель А4, представляет собой схему ограничителя напряжения входного сигнала. Работа последнего описана в блоке БРТА-032. Операционный усилитель А5, в обратную связь которого включена емкость С3, является интегратором входного напряжения, поступающего с ограничителя напряжения.

Операционный усилитель А6 представляет собой инвертор, который необходим для осуществления отрицательной обратной связи задатчика интенсивности, т. е. как только напряжение на выходе ЗИ (к. т. ХЗ—Х12) достигает уровня входного сигнала, вступает в работу обратная связь через R13. Напряжение на выходе ограничителя падает, и процесс интегрирования прекращается. Таким образом, задатчик интенсивности преобразует входной сигнал в выходной, линейно-зависимый во времени.

Логический элемент ИЛИ—тип собран на диодах V1—V3 и резисторе R8 с использованием операционного усилителя А2. Диод V4 и резистор R9 служат для компенсации падения напряжения на диодах V1—V3 схемы ИЛИ—тип. Операционный усилитель А2 включен по схеме повторителя напряжения с высоким входным сопротивлением, что необходимо для нормальной работы схемы ИЛИ—тип. Сигнал, пропорциональный заданному значению силы торможения, с выхода 6 усилителя А5 (к. т. ХЗ—Х12) поступает в блок БО-037.

Схема ограничения силы торможения по условиям коммутации тяговых двигателей выполнена на операционных усилителях А8—А10 типа 140УД7 и обеспечивает условие, при котором ток возбуждения всегда должен быть больше или равен 0,43 тока якоря тяговых двигателей. Операционный усилитель А8 включен по схеме инвертора с коэффициентом усиления, равным единице.

Сигнал, пропорциональный току возбуждения, с ДТВ поступает на делитель

из резисторов R36, R37, где сглаживается конденсатором С8. Резистором R37 (к. т. ХЗ—Х6) выставляется необходимый уровень для работы инвертора. Операционный усилитель А9 включен по схеме сумматора со сглаживанием, т. е. в обратную связь включена емкость С10, зашунтированная резистором R45.

Сигнал, пропорциональный току якоря, с ДТЯ поступает на делитель резисторов R43, R44, где сглаживается конденсатором С9. С резистора R44 (к. т. ХЗ—Х10) сигнал поступает на вход сумматора, где происходит суммирование с сигналом, поступающим с инвертора А8. Резисторами R37, R44 выставляется соотношение между током возбуждения и током якоря, т. е. $I_b \geq 0,43 I_a$. Операционный усилитель А10 включен по схеме сумматора, на котором суммируют сигналы постоянный с делителя на резисторах R50, R53 и с выхода сумматора со сглаживанием.

Схема выполнена так, что до тех пор, пока выполняется соотношение между токами возбуждения и якоря, на выходе сумматора А10 (к. т. ХЗ—Х9) всегда больше отрицательное напряжение и через логический элемент ИЛИ—тип будет проходить только один из сигналов, поступающих с задатчика тока (к. т. ХЗ—Х5) либо с регулятора скорости (к. т. ХЗ—Х8). Таким образом, схема ограничения силы торможения по условиям коммутации тяговых двигателей работает только при высоких скоростях движения от 90 до 120 км/ч.

Компаратор А7 типа 521СА3 совместно с усилителем на транзисторе V8 типа КТ817Г и реле К обеспечивают нулевые начальные условия ПИ- и ПИД-регуляторов, работающих в режимах тяги и рекуперативного торможения. При отсутствии сигнала задания на входе 3 на выходе 7 компаратора А7 появляется положительный потенциал, который через R34 открывает транзистор V8, создавая цепь питания реле К в блоках БЗИ, БРТА, БРТВ, БРСТ.

Положительный потенциал на выходе А7 появляется за счет того, что на вход 2 подается постоянное напряжение с делителя на резисторах R29, R30. При достижении заданного уровня, превы-

шающего напряжение с делителя R29, R30, на выходе 7 компаратора А7 появляется отрицательный потенциал, транзистор V8 закрывается, обрывая цепь питания реле К. Через нормально замкнутые контакты 2—4 реле К на вход задатчика интенсивности подается сигнал предварительного торможения (к. т. ХЗ—Х4). Диод V9 необходим для снятия перенапряжений с транзистора V8 при коммутациях реле К.

Назначение остальных элементов схемы: С1, С4—фильтры для сглаживания пульсации заданного значения тока якоря (тормозной силы); V10, V11—диоды для ограничения положительного потенциала на выходе операционных усилителей А9, А10; С11—С13—фильтры источников питания ± 12 В.

Блок ограничений БО-037 (рис. 7.33) предназначен для включения гибкой обратной связи, представляющей собой схему противокомпаундирования противо-ЭДС трансформатора по производной от тока якоря в режиме рекуперативного торможения; отключения этой связи при скорости движения ниже 40 км/ч; реализации зависимости силы предварительного торможения от скорости движения и осуществления гальванической развязки по цепи задания тока тяговых двигателей (тормозной силы между ведущим и ведомым электровозами) при работе по СМЕ.

Схему противокомпаундирования по каналу ВИП подключают в режиме рекуперативного торможения к датчикам ДТЯ через контакты 3—4 реле К2, которое включается в рекуперации. С конденсатора С5 сигнал ДТЯ поступает на дифференциальную цепочку С4, R13. С этой цепочки через диод V6 на резистор R15 выделяется импульс положительной полярности. Резистор R15 служит для установки уровня противокомпаундирования по каналу ВИП (к. т. ХЗ—Х8).

Для отключения гибкой обратной связи по каналу ВИП при скоростях движения меньше 40 км/ч применяют компаратор А3 типа 521СА3, на вход которого поступают сигналы с функционального преобразователя (ФП) блока БРСТ-031 и делителя напряжения R22,

R23. При условии, когда потенциал на входе 3 поменяет знак с плюса на минус, сработает реле К2 и разомкнет контакты 3—4, тем самым отключит гибкую обратную связь.

Для реализации зависимости силы предварительного торможения от скорости движения используют операционный усилитель А4 типа 140УД7. При отсутствии сигнала по скорости резистором R30 (к. т. ХЗ—Х12) устанавливается уровень сигнала на выходе А4 (к. т. ХЗ—Х11) таким, при котором регулятор РСТ отработывает силу торможения, равную 80—120 кН. При наличии сигнала с блока БДС-083 резистором R17 (к. т. ХЗ—Х9) добиваются такого положения, при котором напряжение на выходе 6 усилителя А4 уменьшается при увеличении скорости и увеличивается при снижении последней, однако не может быть больше, чем заданное резистором R30.

Фильтр нижних частот выполнен на операционном усилителе А1, инверторе А2 типа 140УД7. Напряжение с выхода датчика ДТЯ поступает на делитель R1, R2; с резистора R2—на вход активного фильтра нижних частот с частотой среза $f_{cp} = 0,5$ Гц. С выхода 6 усилителя А1 напряжение, пропорциональное заданному значению тока якоря, поступает на вход инвертора с коэффициентом усиления, равным единице. Резистором R11 (к. т. ХЗ—Х5) выставляется соответствие между заданным значением силы торможения на ведущем и ведомом электровозах в режиме рекуперативного торможения; резистором R12 (к. т. ХЗ—Х6)—соответствие между током якоря ведущего и ведомого электровозов в тяге.

Реле К1 получает питание только тогда, когда электровоз ведомый; на ведущем оно обесточено и фильтр нижних частот отключен от блоков БРТА-032 и БРСТ-031.

Назначение остальных элементов схемы: V7—стабилитрон типа КС175Ж для ограничения уровня сигнала гибкой обратной связи; V3, V8—диоды для снятия перенапряжений при работе реле К1, К2.

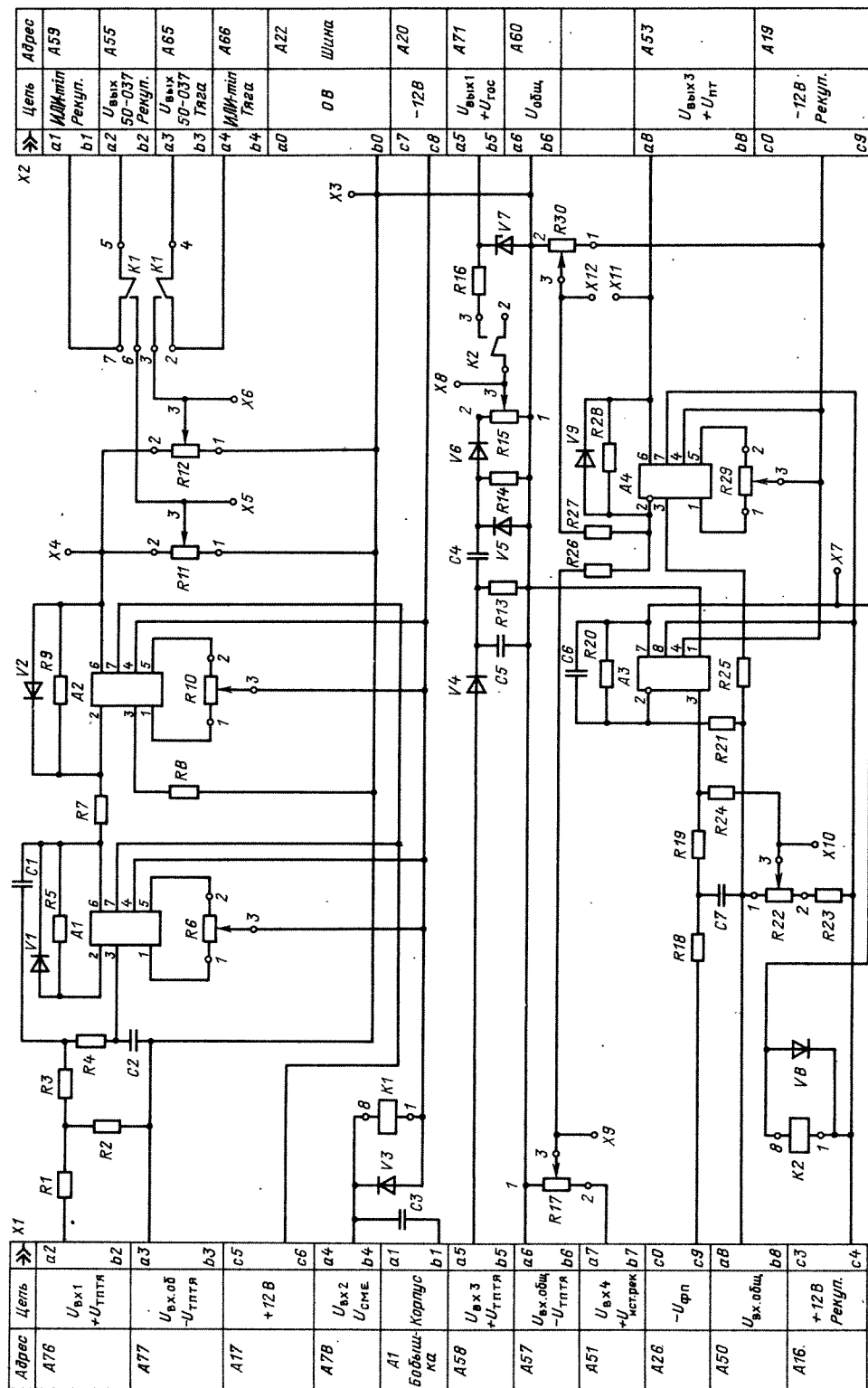


Рис. 7.33. Блок ограничений БО-037

Блок промежуточных реле БПР-030 (рис. 7.34) предназначен для включения лампочки сигнализации СИ, снятия импульсов управления ВИП при срабатывании токовой защиты и для включения электропневматических клапанов песочниц и лампочки сигнализации ДБ при срабатывании защиты от боксования и юза колесных пар.

Блок БПР-030 состоит из четырех параметрических стабилизаторов напряжения $R1, V4; V5; R2, R7, V8; R3, V10, V11; R4, V13, V14$, необходимых для питания реле $K1-K4$ типа РПГ-9. Включением реле $K3$ управляет блок БТЗ-024; включением реле $K1, K2$ и $K4$ — блок БЗ-084. Диоды $V1, V2$ служат для снятия перенапряжений с контактов реле $K1, K2$; диод $V16$, резистор $R5$ и конденсаторы $C1, C2$ — для фильтрации напряжения 50 В, поступающего на вход блока БПР-030 от цепей управления электровоза.

Блок регуляторов скорости БРС-023 (рис. 7.35) предназначен для регулирования скорости движения электровозов в режимах тяги и рекуперативного торможения. Он содержит два регулятора скорости, которые работают один в тяге, другой в рекуперативном торможении, и инвертор знака заданного значения скорости в рекуперативном торможении.

Регулятор скорости собран на основе операционного усилителя $A2 (A3)$, представляет апериодическое звено со сглаживанием. Как в тяге, так и в рекуперации регулятор скорости сравнивает заданное значение с истинным и по рассогласованию автоматически вырабатывает сигнал, задающий необходимый ток якоря тяговых двигателей (силу торможения) для поддержания скорости электровоза, равной заданной. Заданное значение скорости поступает на фильтр $C1$ (к. т. $X3-X8$) в тяге и рекуперативном торможении. Резистором $R4$ выставляется уровень входного сигнала, необходимый для нормальной работы регулятора скорости (к. т. $X3-X9$).

Сигнал истинного значения скорости (к. т. $X3-X10$ — тяга, $X3-X4$ — рекуперация) поступает на вход регуляторов скорости; сигнал с выхода $A2$ (к. т.

$X3-X7$) — в блок БРТЯ-032, а с выхода $A3$ (к. т. $X3-X6$) — в блок БЗИ-041. Инвертор знака заданного значения скорости собран на операционном усилителе $A1$ типа 140УД7 и предназначен для изменения знака заданного значения скорости в режиме рекуперативного торможения, необходимого для нормальной работы регулятора скорости на $A3$.

Назначение других элементов схемы: $C2, C3$ — для сглаживания пульсаций напряжения, пропорционального истинному значению скорости; $C4, C5, C7, C8, C10, C11$ — для сглаживания пульсаций напряжения источников плюс 12 В и минус 12 В; $V1, V2$ — для ограничения уровня выходного напряжения операционных усилителей $A1, A2$; $R5, R16, R17$ — для балансировки нуля операционных усилителей.

Блок датчиков скорости БДС-083 (рис. 7.36) служит для обработки сигналов с тахогенераторов, сглаживания и формирования сигналов, пропорциональных наименьшей и наибольшей скоростям вращения колесных пар, которые необходимы для регулирования скорости в режимах тяги и рекуперативного торможения. Он состоит из двух активных фильтров на операционных усилителях $A1, A2$ типа 140УД7; логических элементов ИЛИ—min на усилителе $A4$ и ИЛИ—max на усилителе $A5$ типа 140УД7; инвертора знака на усилителе $A6$ того же типа.

Выпрямленные входные сигналы с тахогенераторов $G1, G2$ через масштабные потенциометры $R1-R4$ (к. т. $X3-X4, X3-X5$) подаются на активные фильтры, представляющие собой усилители со сглаживанием, в обратную связь которых включены конденсаторы $C1, C2$. С выхода усилителей сигналы подаются на логические элементы ИЛИ—min или ИЛИ—max.

Логический элемент ИЛИ—min собран на диодах $V1, V3$ и резисторе $R19$ с использованием усилителя ОУ $A4$ (к. т. $X3-X7$). Диод $V7$ и резистор $R20$ служат для компенсации падения напряжения на диодах $V1, V3$ схемы ИЛИ—min.

Логический элемент ИЛИ—max собран на диодах $V2, V4$ и резисторе $R21$ с

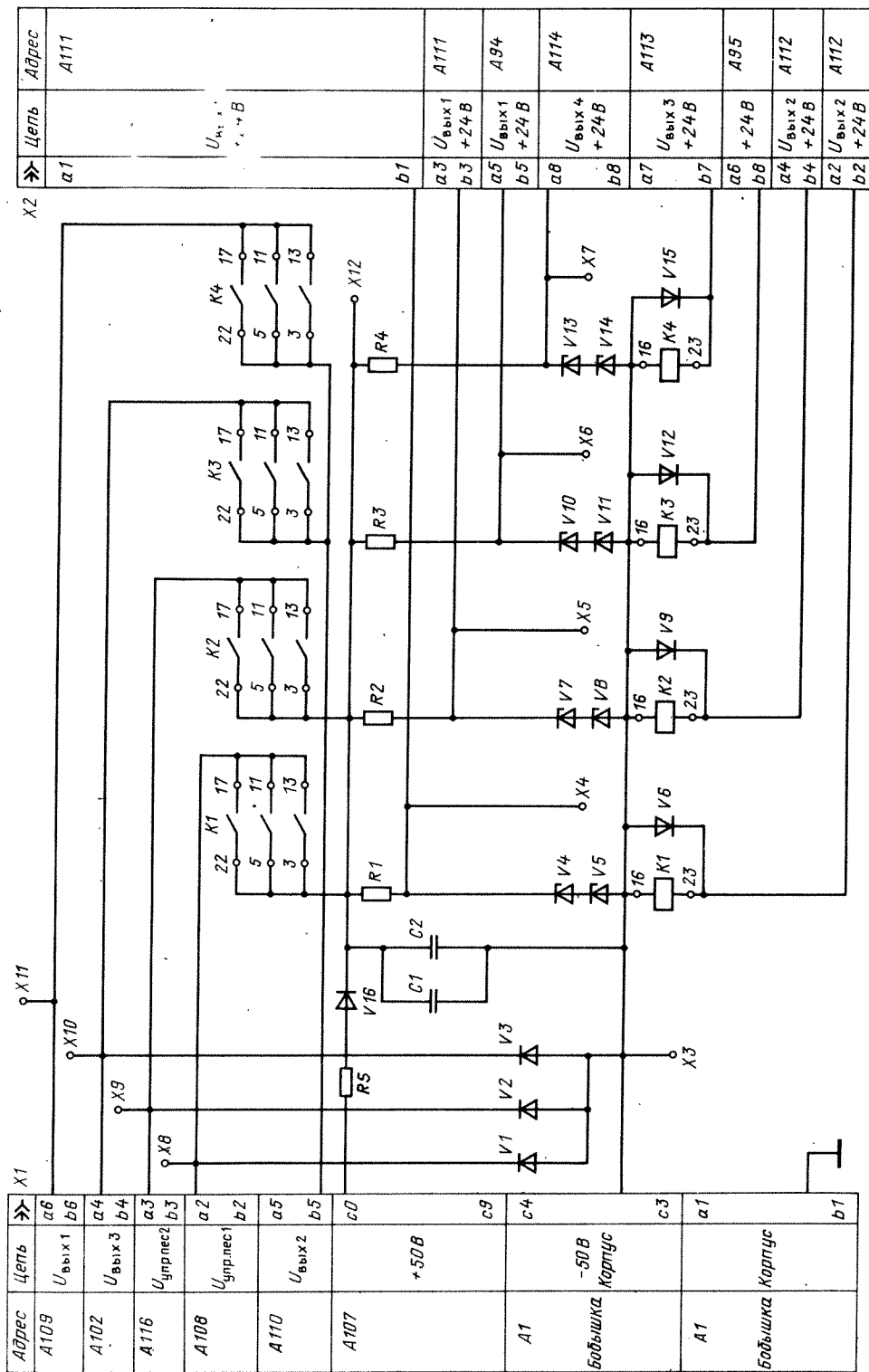


Рис. 7.34. Блок промежуточных реле ВПР-030

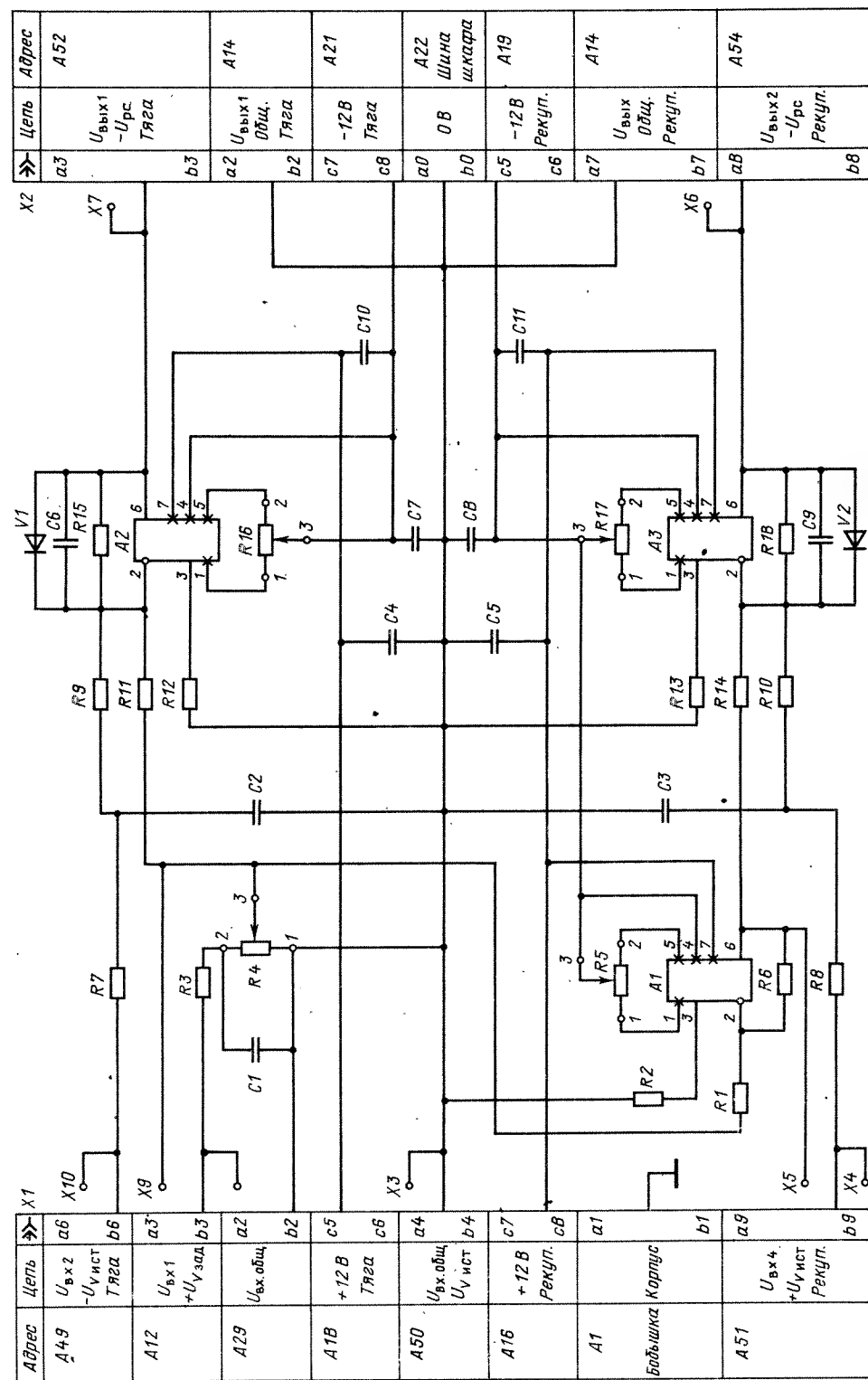


Рис. 7.35. Блок регуляторов скорости ВРС-023

использованием операционного усилителя А5 (к. т. Х3—Х8). Диод V8 и резистор R22 служат для компенсации падения напряжения на диодах V2, V4 схемы ИЛИ—таж.

Работа логического элемента ИЛИ—таж аналогична ИЛИ—тип и описана раньше. Инвертор знака собран на А6 и предназначен для инвертирования отрицательного сигнала с ИЛИ—таж в сигнал, необходимый для работы регулятора скорости в режиме рекуперативного торможения.

Назначение остальных элементов: С4—С6—фильтры источников питания ± 12 В; R14, R16, R23, R24, R27 используют для балансировки нуля операционных усилителей А1, А2, А4—А6.

Блок токовой защиты БТЗ-024 (рис. 7.37) предназначен для обеспечения токовой отсечки путем снятия импульсов управления со всех преобразователей электроваза в режиме тяги; управления промежуточным реле, включающим лампочку сигнализации СИ на пульте машиниста при срабатывании защиты, и состоит из компаратора А1 типа 521СА3, реле K1, K2 типа РПГ-3.

Компаратор А1 измеряет напряжение на датчиках тока ДТЯ и в соответствии с последним управляет герконовыми реле K1, K2 через усилитель на транзисторе V3 типа КТ817Г. Входное напряжение с датчиков ДТЯ (к. т. Х3—Х4) поступает на масштабный потенциометр R1, R2. С выхода потенциометра R1 (к. т. Х3—Х5) это напряжение поступает на делитель R3, R4 и через R5 на вход 3 компаратора А1. На вход 2 подается опорное напряжение с делителя R13, R14 от источника опорного напряжения, представляющего собой параметрический стабилизатор, который выполнен на стабилитроне V4 и резисторе R12 (к. т. Х3—Х9).

В исходном состоянии, пока уровень опорного напряжения на к. т. Х3—Х9 превышает уровень напряжения на к. т. Х3—Х5, транзистор V3 закрыт, обеспечивая разрыв цепи питания реле K1, K2. В аварийных режимах, когда уровень входного напряжения превышает уровень опорного, транзистор V3 открывается и включаются реле K1, K2. Через

контакты 3—4 реле K1 создают цепь питания промежуточного реле K4 в блоке БПР-030-1. Для восстановления токовой защиты необходимо главную рукоятку КМ-87 поставить в нулевое положение, при этом цепь питания реле K1, K2 разрывается и запрет с блока БСИ-541 снимается. При срабатывании токовой защиты входное напряжение в блоке БТЗ-024 падает до нуля, а для того, чтобы не было звонковой работы защиты, реле K1, K2 остаются на самоподхвате через контакты 3—4 реле K1 и контроллер машиниста КМ-87 (реле KV91).

Назначение остальных элементов схемы: диод V2—для снятия перенапряжений с транзистора V3 при срабатывании реле K1, K2; к. т. Х3—Х7 и Х3—Х8—для проверки напряжения питания ± 12 В.

Блок регулятора тока возбуждения БРТВ-028 (рис. 7.38) предназначен для регулирования тока возбуждения в соответствии с заданным значением в режиме рекуперативного торможения и состоит из ограничителя входного напряжения, регулятора тока возбуждения, реле нулевых начальных условий.

Операционный усилитель А1 типа 140УД7, в обратную связь которого включен операционный усилитель А2 с разомкнутой обратной связью, представляет ограничитель входного напряжения. Принцип работы аналогичен описанному в блоке БРТЯ-032.

Входной сигнал (к. т. Х3—Х4) с выхода блока БРСТ-031 поступает на вход 2 усилителя А1. На выходе 6 последнего (к. т. Х3—Х6) максимальный сигнал будет на уровне опорного напряжения (к. т. Х3—Х5). Уровень опорного напряжения выбирается таким, чтобы регулятор РТВ отработал максимально допустимое значение тока возбуждения, а в блоке БРСТ-031 вступил в работу нелинейный элемент.

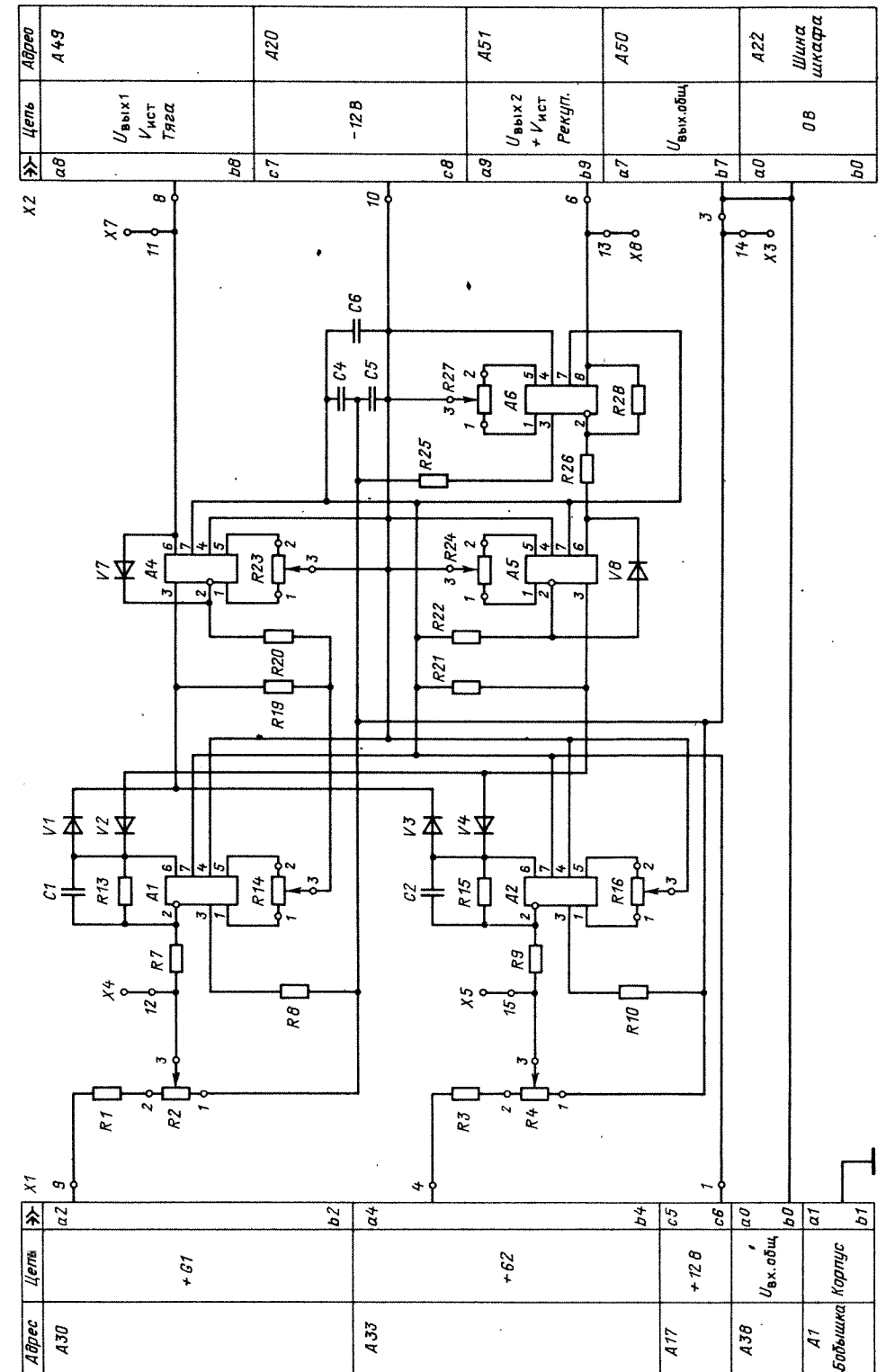


Рис. 7.36. Блок датчиков скорости БДС-083

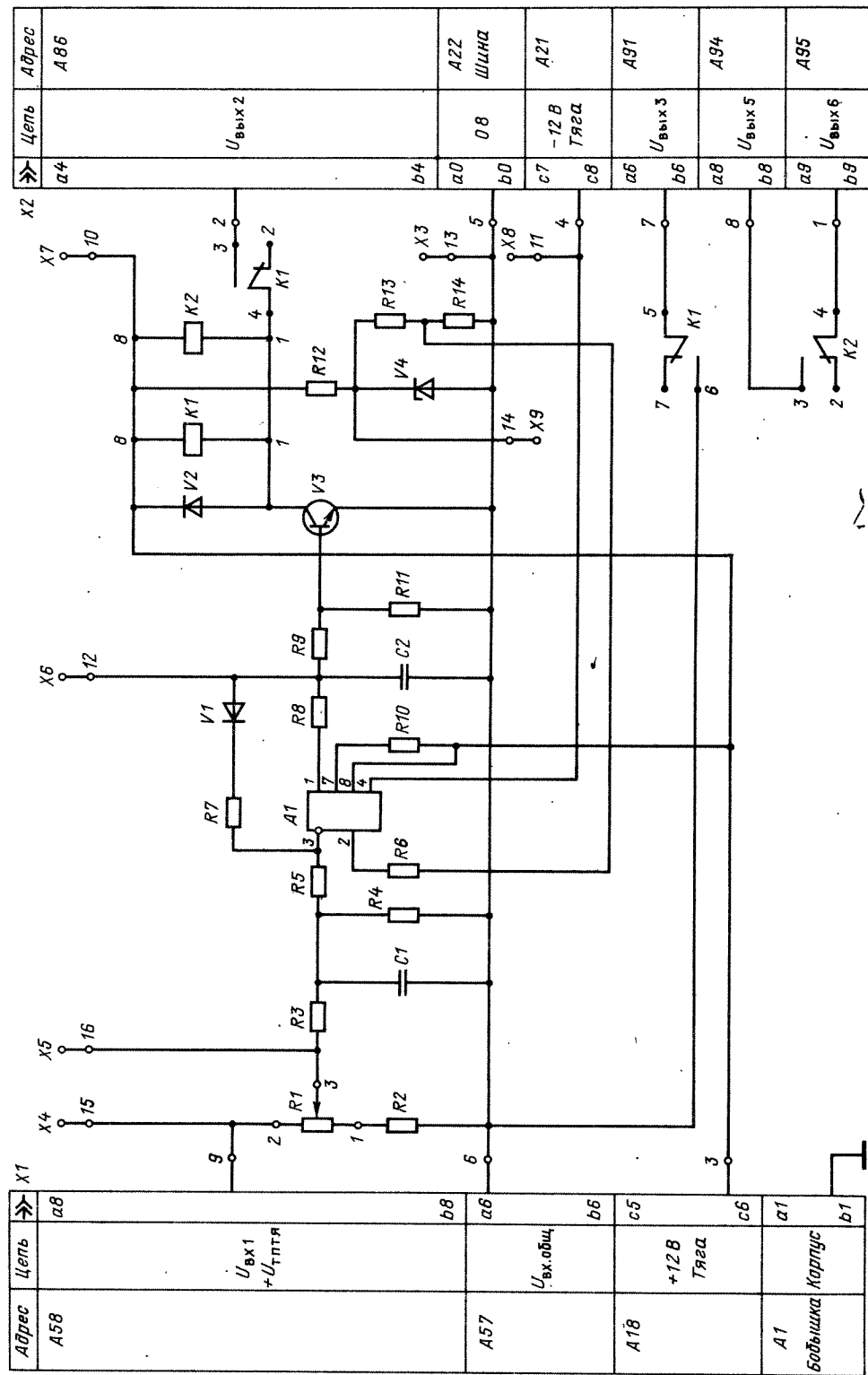


Рис. 7.37. Блок токовой защиты БТЗ-024

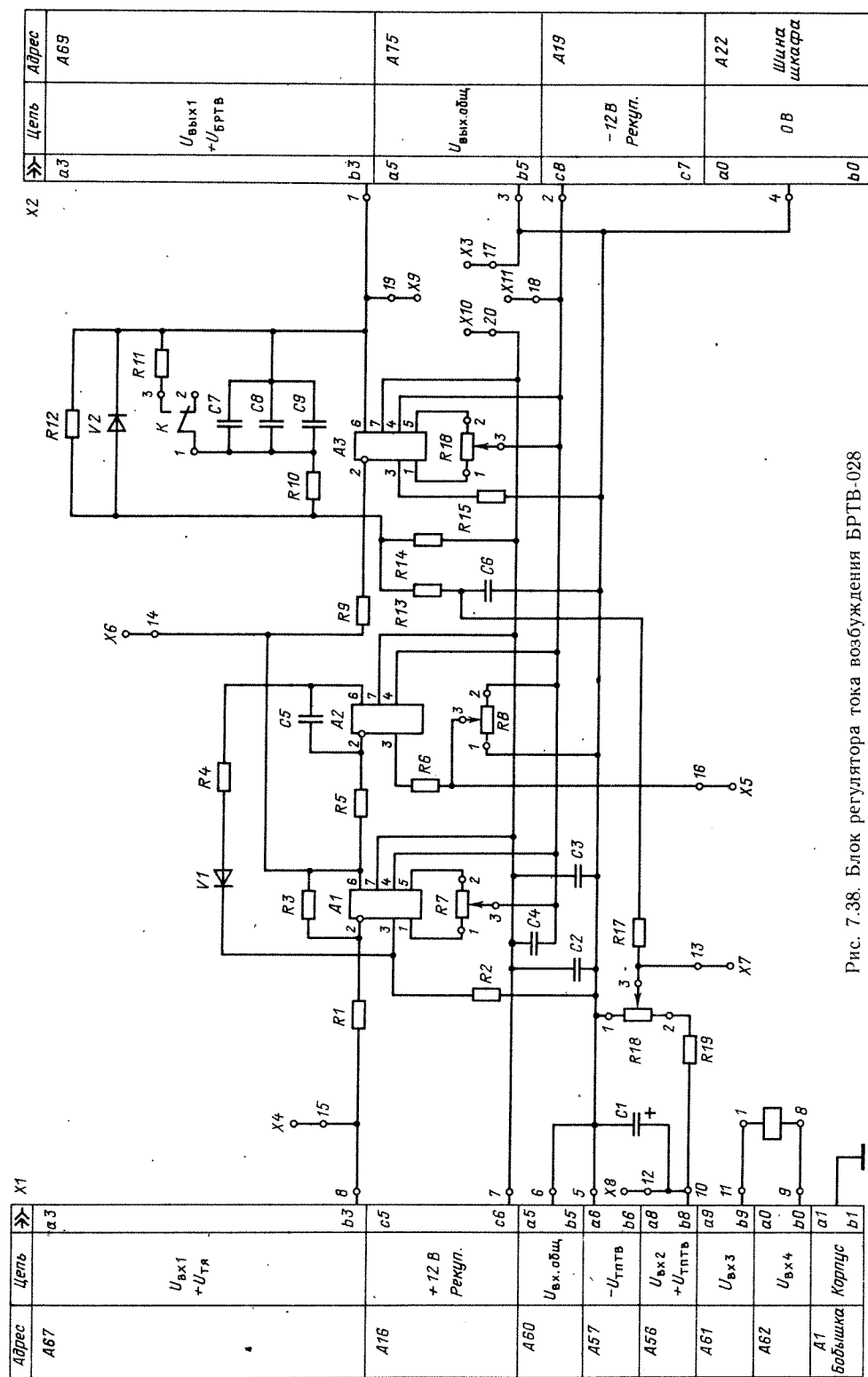


Рис. 7.38. Блок регулятора тока возбуждения БРТВ-028

Выходной сигнал с ограничителя поступает на вход регулятора РТВ, сюда же через Т-образный фильтр $R17, R13, C6$ подается истинное значение тока возбуждения. Последнее с датчика ДТВ (к. т. $X3-X8$) через масштабный потенциометр $R19, R18$ поступает на регулятор РТВ. Конденсатор $C1$ служит для сглаживания пульсаций.

Регулятор РТВ выполнен на операционном усилителе $A3$ типа 140УД7 как пропорционально-интегральный регулятор (ПИ-регулятор). В обратную связь этого регулятора включены резистор $R10$ и конденсаторы $C7-C9$. На входе регулятора РТВ происходит алгебраическое сложение заданного и истинного значений тока возбуждения и по сигналу согласования автоматически регулируется ток возбуждения в соответствии с заданным значением (к. т. $X3-X9$).

Реле нулевых начальных условий K типа РПГ-3 управляется транзисторным усилителем, расположенным в блоке БЗИ-041. Через нормально разомкнутые контакты $3-4$ реле K и резистор $R11$ шунтируются конденсаторы $C7-C9$ при нулевом значении входного напряжения. Резистор $R11$ служит для ограничения тока через контакты $3-4$ реле K . Напряжение питания схемы составляет $+12 В$ (к. т. $X3-X10$) и $-12 В$ (к. т. $X3-X11$).

Назначение остальных элементов: конденсаторы $C2-C4$ — для сглаживания напряжений питания $+12 В$ и $-12 В$; резисторы $R7, R16$ — для балансировки нуля операционных усилителей $A1, A3$.

Блок выявления скольжения БВС-085 (рис. 7.39) служит для выявления избыточного скольжения при боксовании и юзе колесных пар путем выдачи сигнала, пропорционального дифференциалу I, U, P . В режиме тяги при боксовании операционный усилитель $A1$, в обратную связь которого включены резистор $R39$, конденсатор $C14$ и диод $V12$, представляет собой суммирующий дифференциатор сигналов, пропорциональных изменению тока якоря двигателя, поступающих на входы 2 и 3 .

Элементы $R24-R29, R39, C8-C13, R46, C16$ являются дифференцирующими по входу 2 операционного усилителя $A1$,

а элементы $R49-R54, R36, C18-C23$ — дифференцирующими по входу 3 . Диод $V12$ служит для ограничения сигналов отрицательной полярности.

В режиме рекуперации операционный усилитель $A5$, в обратную связь которого включены резистор $R48$, конденсатор $C17$, диод $V15$, представляет собой инвертирующий дифференциатор, сигнал с выхода которого поступает на вход 3 операционного усилителя $A2$. Последний выполняет функции суммирующего дифференциатора при юзе.

Диод $V14$ служит для ограничения сигналов положительной полярности, а диоды $V13, V15$ — для ограничения сигналов отрицательной полярности. Резистор $R43$ предназначен для регулирования уставки срабатывания операционного усилителя $A2$. Операционный усилитель $A4$ является инвертором входного сигнала. Резисторы $R8, R16$ служат для регулирования уровня входного сигнала.

Операционный усилитель $A3$ с резисторами $R41, R38, R30, R32$ и $R31$ и транзисторами $V8, V9$ предназначен для перемножения входных сигналов $U_{упр}$ и $I_{я \max}$; резисторы $R1-R7, R9-R15, R17-R23$, конденсаторы $C1-C7$ и диоды $V1-V7$ — для сглаживания входных сигналов $U_{вх1}-U_{вх7}$, а резисторы $R55-R66$ и конденсаторы $C24-C29$ — для сглаживания входных сигналов $U_{ел}-U_{еб}$.

Блок защиты от боксования и юза БЗ-084 (рис. 7.40) служит для обработки сигналов, поступающих с блоков выявления избыточного скольжения БВС-085, управления через блок промежуточных реле БПР-030 электропневматическими клапанами песочниц к регуляторам тока якоря и силы торможения. Операционные усилители $D1$ и $D2$ включены по схеме компараторов сигналов и предназначены для защиты блока БЗ-084 от ложных срабатываний при сбросах нагрузки машинистом или регулятором скорости.

На входе $D1$ сравнивают два сигнала: напряжение, пропорциональное заданному значению тока якоря ($I_{я \text{ зад}}$), и напряжение, пропорциональное истинному значению максимального тока якоря ($I_{я \max}$). Усилитель $D1$ запрещает работу

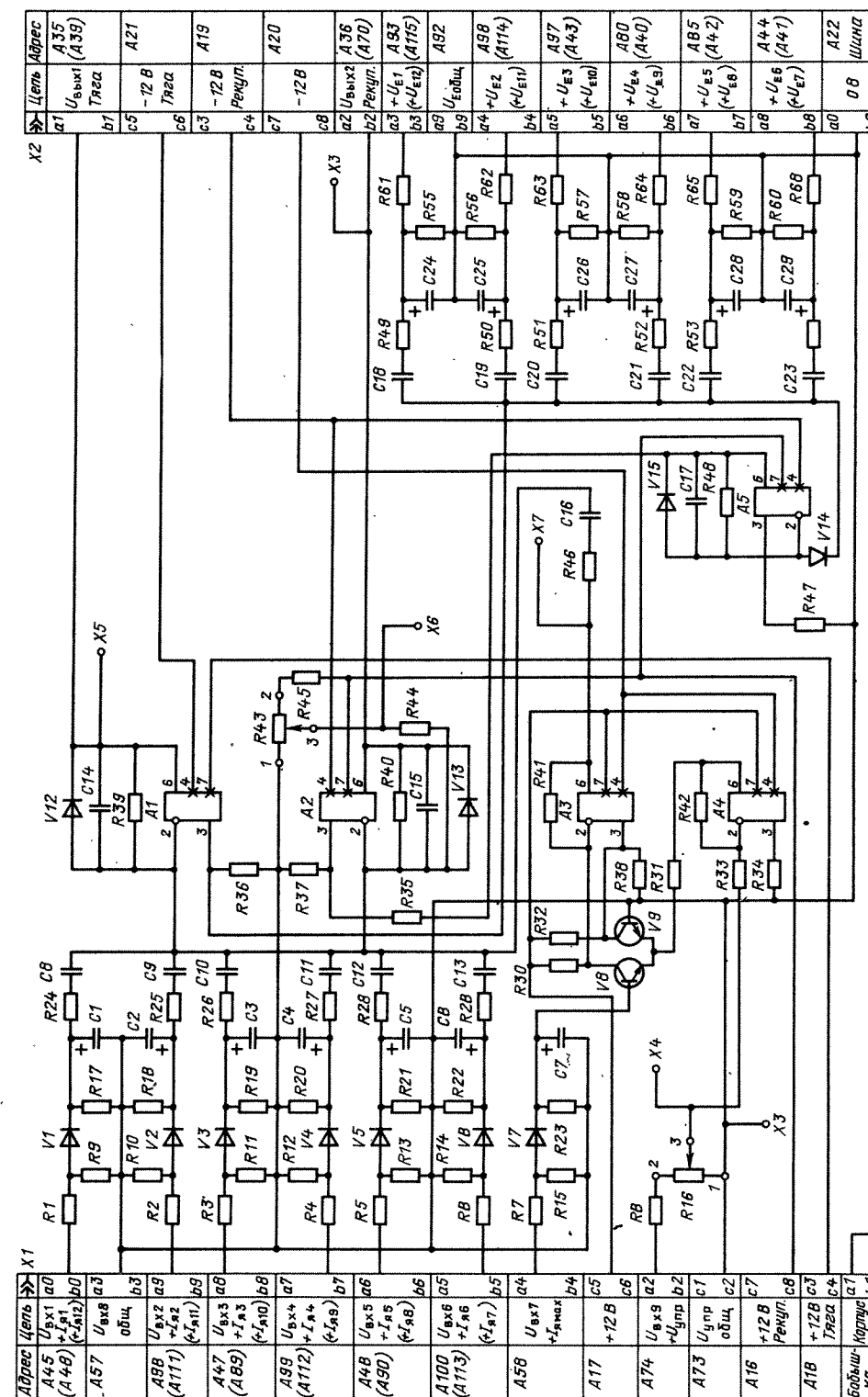


Рис. 7.39. Блок выявления скольжения БВС-085

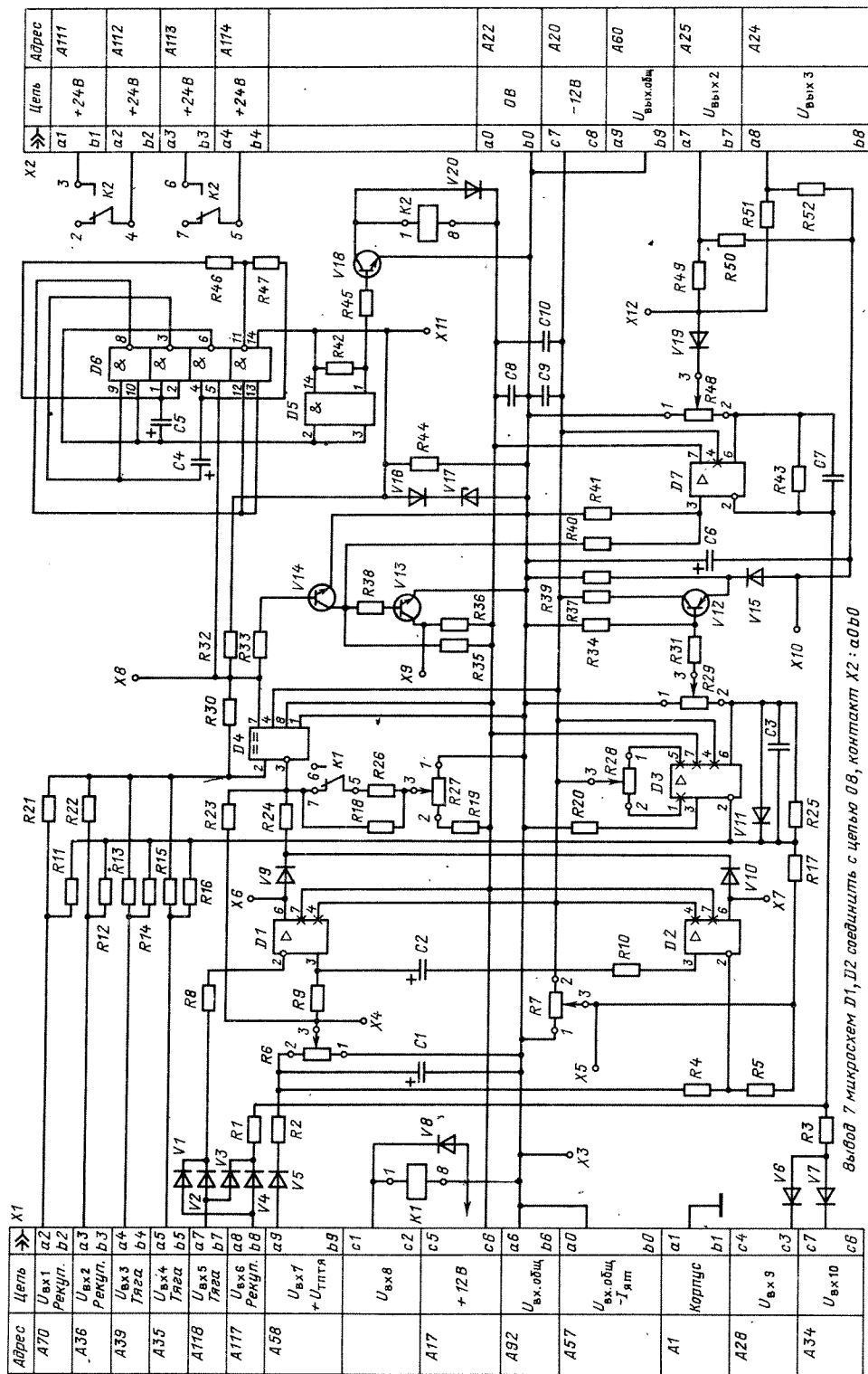


Рис. 7.40. Блок защиты от боксования и юза БЗ-081

защиты от боксования и юза, когда заданное значение тока якоря становится меньше истинного, при сбросе тока якоря машинистом штурвалом КМ, а D2 — когда истинное значение тока якоря станет меньше 400 А. Резистор R6 предназначен для согласования уровней сигналов $I_{я\text{зад}}$ и $I_{я\text{мах}}$ на входе D1, а резистор R7 — для регулирования уставки срабатывания D2.

Компаратор D3 срабатывает при наличии сигналов о боксовании или юзе и запускает генератор импульсов, выполненный на микросхеме D6, который через элемент И (D5) управляет реле K2 через транзистор V18. Генератор импульсов и реле K2 работают с частотой 2 Гц, обеспечивая импульсную подачу песка.

Элементы R44, V16, V17 выполняют функции параметрического стабилизатора напряжения +5 В. Операционный усилитель D5 предназначен для выделения сигнала рассогласования между заданным и истинным значениями тока якоря. Сигнал рассогласования при разрешении сигнала с компаратора D3 и согласующего транзистора V14 о наличии боксования или юза подается на вход соответственно БРТЯ или БРСТ и компенсирует возникшее рассогласование между заданным и истинным значениями тока якоря на входе регуляторов. Тем самым он оставляет выходной сигнал регуляторов на уровне, предшествующем боксованию (юзу).

Другими словами, происходит «динамическое» (в моменты боксования или юза) размыкание обратной связи по току якоря замкнутого контура регулирования, что препятствует провоцированию развития боксования (юза). Резистор R48 предназначен для регулирования уровня компенсации рассогласования между заданным и истинным значениями тока якоря.

Для ликвидации глубоких боксований (юза) одной или нескольких колесных пар, когда подсыпка песка не прекращает боксования (юза), служит «оптимизатор», реализованный на операционном усилителе D3, транзисторе V12 и конденсаторе C6. При превышении сигналов с выхода БВС-085 уровня напряжения

уставки срабатывания A4 выходное напряжение «оптимизатора» начинает увеличиваться с постоянной времени, определяемой инерционным звеном первого порядка (D3, R25, C3), и воздействовать на регуляторы тока якоря (БРТЯ — режим тяги) и силы торможения (БРСТ — режим рекуперативного торможения), тем самым снижая напряжение на тяговых электродвигателях.

Снижение напряжения происходит до тех пор, пока не прекратится боксование (юз), а затем происходит плавное в течение 8—10 с нарастание напряжения до заданного значения за счет разряда конденсатора C6 на большое входное сопротивление регуляторов БРТЯ, БРСТ. Резистор R27 служит для регулирования уставки срабатывания компаратора D4 при работе электроваза одной секцией или по СМЕ, когда добавляется третья секция.

§ 7.4. Блоки измерений БИ-026, БИ-027

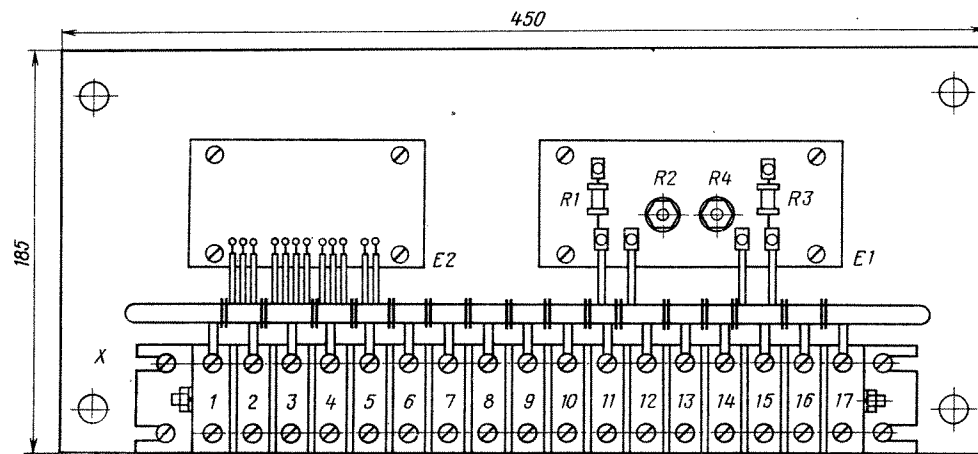
Блок измерений БИ-026 используют для выпрямления напряжения тахогенераторов и подстройки приборов, измеряющих значения максимального тока якоря и тока возбуждения тягового двигателя. Технические данные блока следующие:

Напряжение питания переменного тока (выводы 1—9), В	$30 \pm 0,5$
Потребляемый ток (выводы 1—9), мА, не более	
Выходное напряжение пульсирующего тока (выводы 10, 11; 10, 12; 10, 13), В	40 ± 1

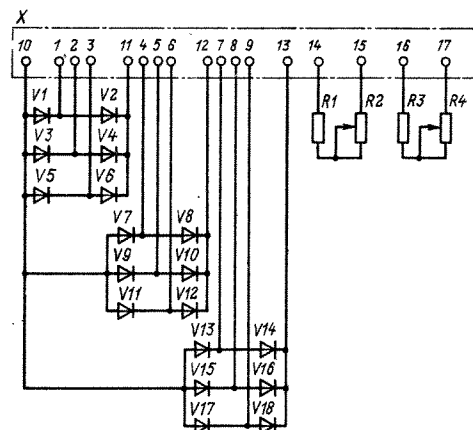
Конструктивно блок (рис. 7.41) собран на гетинаксовой панели. Диоды мостов размещены на печатной плате E2, которая сверху закрыта защитной панелью. На отдельной панели E1 размещены подстроечные резисторы. Подсоединение элементов внешнего монтажа производят к выводам контактного зажима X.

Электрическая принципиальная схема блока измерений БИ-026 приведена на рис. 7.42.

На каждую секцию устанавливают один блок измерений БИ-026.

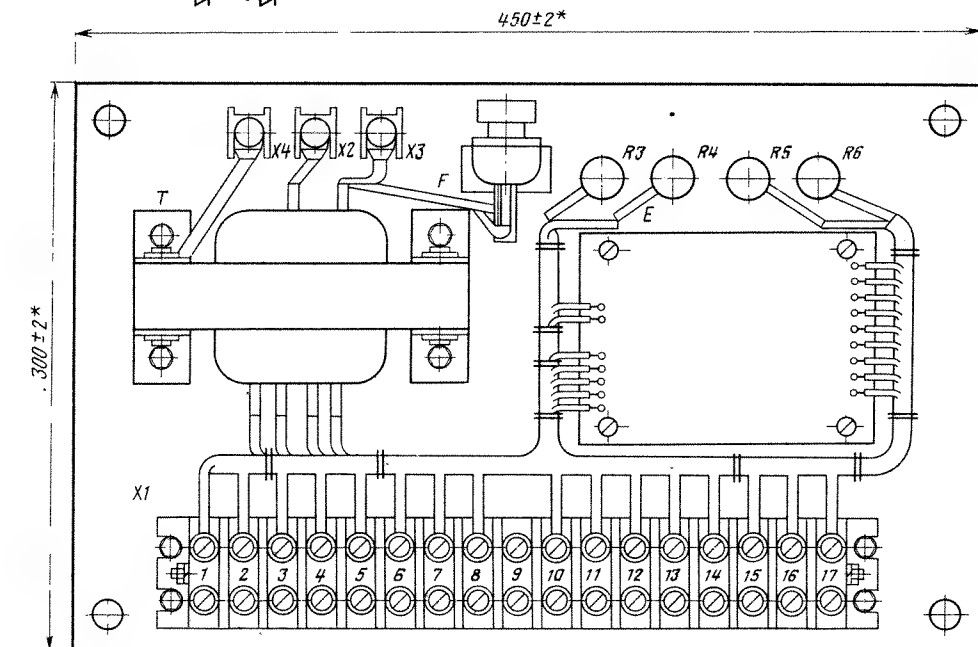


▲ Рис. 7.41. Блок измерений БИ-026



◀ Рис. 7.42. Схема электрическая принципиальная блока измерений БИ-026

▼ Рис. 7.43. Блок измерений БИ-027



К выводам 1, 2, 3; 4, 5, 6; 7, 8, 9 подключены тахогенераторы, сигнал с которых выпрямляют и с выводов 10, 11; 10, 12; 10, 13 подают в цепи автоматики.

Блок измерений БИ-027 используют для питания датчиков тока якоря и возбуждения, выделения по схеме ИЛИ максимального напряжения, пропорционального току якоря тягового двигателя, сигнала, пропорционального току возбуждения, подачи их в цепи автоматики, а также позволяет выделить сигнал, пропорциональный току каждого двигателя. Технические данные блока следующие:

Напряжение питания переменного тока (выводы X2, X3), В	380
Номинальный ток (выводы X2, X3), А	1,5
Выходное напряжение, В:	
переменного тока (выводы 1, 2; 3, 4; 5, 6; 7, 8)	127
пульсирующего тока (выводы 10, 11; 10, 12; 10, 13; 10, 14; 10, 15; 10, 16; 10, 17)	40

Конструктивно блок (рис. 7.43) собран на гетинаксовой панели. Диоды измерительных схем размещены на печатной плате E. Подсоединение элементов внешнего монтажа производят к выводам X3—X4 и контактам контактным X1. Экран трансформатора T заземлен. На блоке установлен предохранитель F типа ВПБ6-37.

Электрическая принципиальная схема блока приведена на рис. 7.44. На каждой секции электровоза устанавливают по два блока БИ-027. На выводы 1—6 зажима контактного X1 подают напряжение от датчиков тока якоря; на контакты 7, 8—от датчиков тока возбуждения.

Падения напряжений на резисторах R3, R4, R5, пропорциональные токам якорей соответствующих двигателей, по-

Эксплуатационный режим

Номинальное входное напряжение переменного тока, В
Диапазон изменения входного напряжения, В
Номинальная частота питающего напряжения, Гц
Максимальная потребляемая мощность, кВт, не более
Назначение выходных каналов:

I и II
III
Номинальное напряжение на выходах I и II, В

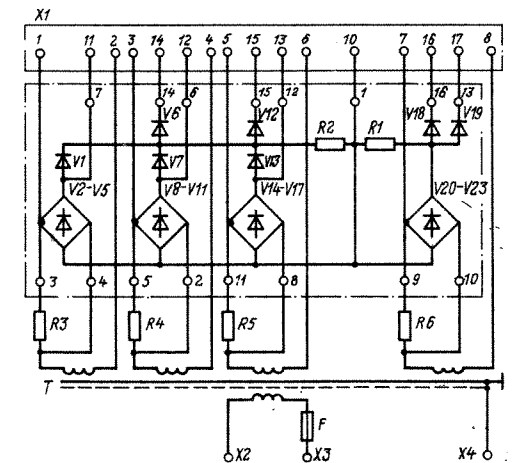


Рис. 7.44. Схема электрическая принципиальная блока измерений БИ-027

дают на входы выпрямительных мостов, собранных на диодах V2—V5; V8—V11; V14—V17 и объединенных по схеме ИЛИ. Последняя обеспечивает получение на выходе 10, 14; 10, 15 напряжения, пропорционального току якоря наиболее нагруженного двигателя. К выводам 15, 17 зажима контактного X1 подключены приборы, контролирующие токи якоря или возбуждения тягового двигателя. С выводов 11, 13, 10, 14, 16 зажима контактного X1 сигнал подается в цепи автоматики.

§ 7.5. Блок питания БП-6

Блок питания БП-6 предназначен для обеспечения питания цепей управления, освещения, сигнализации, радиостанций и подзаряда аккумуляторной батареи. Предусмотрено также быстросрабатывающее автоматическое переключение цепей нагрузки с выпрямителя на аккумуляторную батарею и обратно. Технические данные блока питания следующие:

режим стабилизации напряжения на нагрузке с подзарядом аккумуляторной батареи
380
280—470
50
13

питание цепей нагрузки
подзаряд батареи
50

Допустимое отклонение напряжения от номинального в диапазоне рабочих токов и температур ($-60 \div +60$) °С на выходах I и II, В $\pm 2,5$
Возможные предельные мгновенные значения напряжения при переходных процессах, В, на выходе:

I 0—170
II 0—150

Уставка ограничения напряжения подзаряда аккумуляторной батареи на выходе III, В, при температуре, °С:

выше -10 65—67
ниже -10 не более 80

Коэффициент пульсаций напряжения, %, не более, на выходе:

I 100
II 90
III 0—12

Диапазон рабочих токов, А, на выходе:

I 14,5—65
II 1,5—40

Максимальный ток, А, не более, на выходе:

I 100
II 60
III 31

Блок питания (рис. 7.45) представляет собой металлическую конструкцию массой 375 кг с габаритными размерами, мм: высота — 1350 ± 6 , ширина — 726 ± 4 , глубина — 700 ± 4 .

Каркас блока питания состоит из двух частей, которые соединены механически при помощи болтовых соединений и электрически — рейкой с зажимами X2.

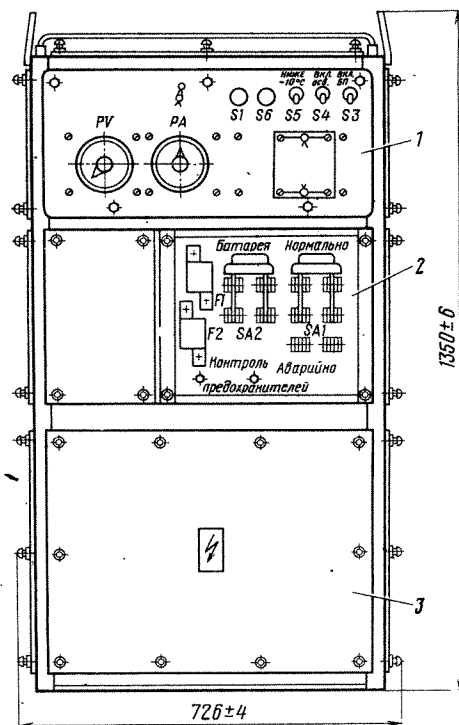


Рис. 7.45. Блок питания БП-6

В нижней части каркаса размещают блок 3 трансформаторного оборудования БТО-038, в котором установлены питающий трансформатор ТР-214 и сглаживающий дроссель ДС-1. В верхней части каркаса на лицевой стороне — панели: приборная 1 и с элементами 2.

Приборную панель 1 крепят к каркасу при помощи шарнирного соединения, что дает ей возможность откидываться вперед на угол примерно 90°. На ней устанавливают вольтметр M1611 (PV) со шкалой 0—150 В, амперметр M1611 (PA) со шкалой 75—0—75 А, три тумблера, две кнопки, вилку для подключения диагностического устройства с помощью разъема СШР32П10ЭШ4 и три переменных резистора ППБ-25Е ($R8, R10, R11$ — рис. 7.46).

За панелью расположен регулятор напряжения (РН), который крепят к каркасу при помощи четырех болтов. Электрическое соединение регулятора напряжения со схемой блока осуществляют через разъем штепсельного типа СШР48П26ЭШ3.

На панели с элементами 2 установлены два рубильника для переключения режимов работы и два плавких предохранителя защиты аккумуляторной батареи. Панель крепят к каркасу на петлях, что позволяет ей откидываться вперед на угол примерно 60°, и закрывают декоративной крышкой.

На задней стороне каркаса расположен тиристорно-диодный преобразователь, собранный на гетинаксовой панели

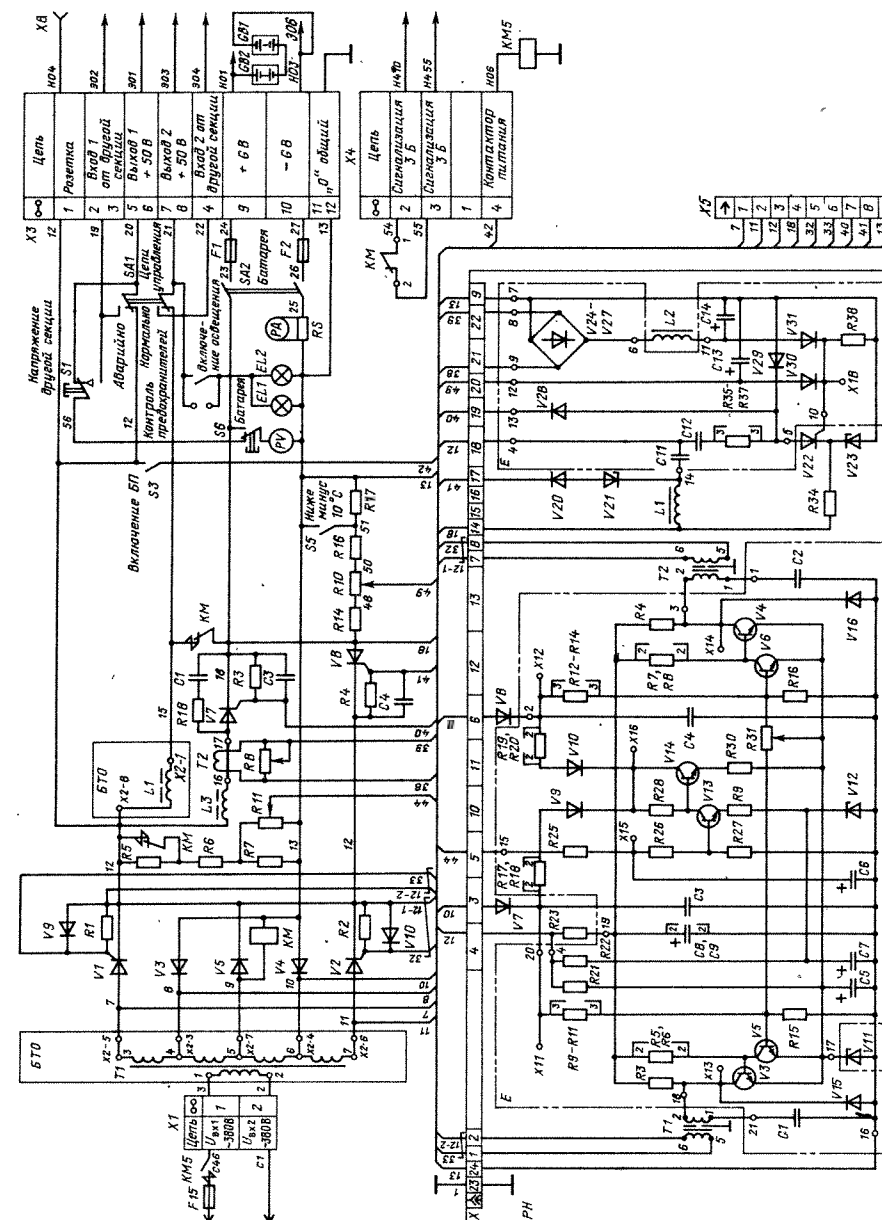


Рис. 7.46. Схема электрическая принципиальная блока питания БП-6

из четырех тиристоров Т171-320-8УХЛ2 и трех диодов ДЛ171-400-8УХЛ2 с охлаждающими 0281-110.

Над преобразователем размещены контактор электромагнитный МК-8 (КМ), резистор R5, трансформатор тока ТТ-222 (Т2), токоограничивающий реактор Р-72 (L3) и панель с резисторами R6, R7. Для подключения внешнего монтажа блок питания снабжен тремя рейками с выводами: X1—цепи 380 В, X3—силовые цепи 50 В и аккумуляторная батарея, X4—слаботочные цепи 50 В.

Принципиальная электрическая схема блока питания БП-6 приведена на рис. 7.46, а перечень элементов в приложении 4.

Переменное напряжение частотой 50 Гц от обмотки собственных нужд силового трансформатора ОДЦЭ-1000/25-82УХЛ2 поступает на выводы 1—2 X1 при помощи контактора питания на первичную обмотку трансформатора Т1 блока питания. Со вторичной обмотки Т1 напряжение поступает на тиристорно-диодный преобразователь, включающий в себя управляемый V1, V2 и неуправляемый V3—V5 выпрямители, а также прямой V7 и обратный V8 тиристорные ключи. Неуправляемый выпрямитель V3—V5 выполнен по схеме двухполупериодного выпрямления с нулевой точкой; управляемый — V1, V2 собран по схеме несимметричного моста с использованием плеч V3, V4 неуправляемого выпрямителя.

Принцип действия выпрямителя основан на иналожении регулируемого по фазе напряжения на нерегулируемое. В начале каждого полупериода питающего напряжения и до момента подачи управляющих импульсов тиристоры V1 и V2 заперты, а цепи нагрузки выходов 1 и 2 замыкаются через диоды V5 и V4 или V5 и V3 по цепи: провод 12, SA1, провод 20, X3/5, 6 или L1, провод 15, SA1 и провод 21, X3/7, 8.

При подаче управляющих импульсов с определенной фазой регулирования тиристор V1 либо V2 откроется, разделительный диод V5 закроется обратным напряжением, а цепи нагрузки замкнутся через соответствующие диод V4 и ти-

ристор V1 либо V3 и V2 и тот же сглаживающий дроссель L1. Таким образом, после открытия тиристоров V1, V2 коэффициент трансформации возрастает скачкообразно, и напряжение на выходе выпрямителя (X2/8) увеличивается и приобретает ступенчатую форму.

Управление тиристорами V1, V2 осуществляется регулятором напряжения (РН), обеспечивающим автоматическое поддержание выпрямленного напряжения на выходах I, II в заданных пределах.

Для обеспечения режимов заряда аккумуляторной батареи в ее цепь включен прямой тиристорный ключ V7, соединенный последовательно с токоограничивающим реактором L3 и трансформатором тока Т2. Тиристор V7 обеспечивает импульсное регулирование напряжения заряда, разделение цепей нагрузки и заряда аккумуляторной батареи. Благодаря импульсному заряду аккумуляторов амплитудным значением выпрямленного напряжения среднее за период значение напряжения на аккумуляторной батарее превышает среднее за период значение напряжения на выходе выпрямителя. Это обеспечивает автоматическое поддержание заданного напряжения заряда при колебании питающего. Напряжение заряда аккумуляторной батареи в зависимости от температуры окружающей среды может изменяться с помощью тумблера S5, который при $t < -10^\circ\text{C}$ должен быть переведен во включенное положение.

В случае потери питания на входе устройства, например, при проходе электровазом нейтральной вставки КС или отключении ГВ цепи 50 В автоматически переключаются на аккумуляторную батарею при помощи обратного тиристорного ключа V8. Последний вместе с дросселем L1 шунтируется силовыми контактами КМ.

Защиту аккумуляторной батареи от КЗ осуществляют быстродействующими предохранителями F1 и F2. Питающий трансформатор Т1 и выпрямители V1—V5 защищены от КЗ при помощи плавкого предохранителя F15 типа ПР-2\...12 на 35 А, установленного на пане-

ли предохранителей в блоке силовых аппаратов.

Схема регулятора напряжения (РН) собрана на гетинаксовой панели с использованием печатного и навесного монтажей и состоит из следующих функциональных узлов:

регулятора напряжения цепей 50 В; тиристорного импульсного регулятора напряжения и тока заряда аккумуляторной батареи;

узла управления обратным тиристорным ключом.

Регулятор напряжения предназначен для формирования, усиления и выдачи импульсов на открытие тиристоров V1 и V2 управляемого выпрямителя. Принцип его действия заключается в автоматическом изменении фазы импульсов управления в зависимости от напряжений на входе и выходе устройства. Это осуществляется путем изменения времени разряда конденсаторов C3 и C4 во время задающих RC-цепочках. Разряд каждого из конденсаторов C3 и C4 происходит по двум цепям, одна из которых неуправляемая, а другая — управляемая сигналом связи по напряжению, снимаемому с потенциометра R11 на лицевой панели 2.

На выходе неуправляемой времязадающей RC-цепи включен двухкаскадный тиристорный ключ. Он открывается в момент окончания разряда конденсатора и выдает управляющий сигнал на соответствующий ему тиристор V1 или V2. Параметры неуправляемых разрядных цепей этих конденсаторов выбраны таким образом, чтобы при отключенной управляемой цепи разряда выходное напряжение составляло около 40 В. При подключенной управляемой цепи разряда конденсаторов время их разряда уменьшается и соответственно изменяется фаза импульсов управления тиристорами V1 и V2, обеспечивая увеличение выпрямленного напряжения до 50 В.

Заряд конденсаторов C3 и C4 осуществляют в нерабочие для тиристоров V1 и V2 полупериоды питающего напряжения от T1/4—6 через диоды V7 и V8 до импульсного значения напряжения на этой обмотке. В рабочие полупериоды

питающего напряжения конденсатор C3 разряжается через резисторы R9—R11 и база-эмиттерный переход транзистора V5; конденсатор C4 — через резисторы R12—R14 и база-эмиттерный переход транзистора V6 до уровня опорного напряжения на стабилитроне V11.

Одновременно происходит дополнительный разряд этих конденсаторов через транзисторы V13 и V14, управляемые сигналами обратной связи по напряжению на выходе БП. В зависимости от состояния транзисторов V13 и V14 изменяется общее сопротивление разрядной цепи, а следовательно, и постоянная времени разряда конденсаторов C3 и C4. В периоды протекания тока разряда конденсаторов C3 и C4 транзисторы V5 и V6 открыты, V3 и V4 закрыты.

При снижении напряжения на конденсаторах C3 и C4 до уровня опорного на стабилитроне V11 происходят открытие соответствующего транзистора V3 или V4 и выдача импульсов управления через импульсный трансформатор Т1 или Т2 на соответствующий силовой тиристор V1 или V2. Время закрытого состояния транзисторов V3 и V4 определяет фазу импульсов управления в соответствующие полупериоды питающего напряжения.

При снижении напряжения на выходе блока питания пропорционально снижается напряжение обратной связи и в случае снижения ниже опорного на стабилитроне V12 транзистор V13 закрывается, а V14 открывается. Это приводит к снижению общего разрядного сопротивления и соответственно снижению времени разряда конденсаторов C3 и C4. Уменьшение фазы открытия силовых тиристоров V1 и V2 ведет к увеличению напряжения на выходе БП. При повышении напряжения на выходе блока происходит обратный процесс. Таким образом осуществляется стабилизация напряжения на выходе блока питания. Благодаря большому усилению транзисторного каскада V13—V14 и высокой стабильности опорного стабилитрона V12 обеспечивается высокая точность стабилизации напряжения при широком диапазоне изменения режимов эксплуатации.

Импульсный регулятор напряжения и тока заряда аккумуляторов содержит основной прямой тиристорный ключ $V7$ (тиристорно-диодный преобразователь) и вспомогательный $V22$ (PH). Последний предназначен для обеспечения ограничения зарядного тока и стабилизации напряжения на аккумуляторной батарее в режиме ее заряда.

Принцип действия этого регулятора основан на регулировании скважности открытого состояния прямого тиристорного ключа $V7$, управление которым осуществляют в каждый полупериод питающего напряжения по цепи: плюс выпрямителя — провод 12 — конденсатор $C12$ — резисторы $R35$ — $R37$ — диод $V28$ — провод 40 — управляющий переход тиристора $V7$ — аккумуляторная батарея — минус выпрямителя. При запертом вспомогательном тиристоре ключ $V22$ основной тиристорный ключ $V7$ открывается каждый полупериод питающего напряжения и пропускает импульсы тока заряда аккумуляторной батареи с частотой 100 Гц. В случае открытого состояния вспомогательного тиристорного ключа $V22$ основной тиристорный ключ $V7$ заперт, аккумуляторная батарея разряжается на измерительные цепи.

Для обеспечения автоматического управления режимами заряда аккумуляторной батареи в регулятор заведены обратные связи по напряжению и току заряда.

Датчиком тока заряда является трансформатор тока $T2$ с балластным резистором $R8$ (силовой блок), выпрямительный мост $V24$ — $V27$, сглаживающий фильтр $L2$ — $C14$ (PH). Датчик напряжения включает в себя делитель напряжения $R14$ — $R10$ — $R17$ (лицевая панель) и сглаживающий конденсатор $C13$ (PH). Сигналы обратной связи по току и напряжению поступают на управляющий электрод вспомогательного тиристорного ключа $V22$ через диоды $V30$ и $V31$, выполняющие функции логического элемента ИЛИ. При достижении напряжения на аккумуляторной батарее заданного значения или тока заряда максимального значения сигнал обратной связи превысит опорное напряжение,

сформированное на стабилитроне $V23$. Это приведет к открытию вспомогательного тиристорного ключа $V22$, который в свою очередь закроет тиристорный ключ $V7$.

Управление обратным тиристорным ключом $V8$ тиристорно-диодного преобразователя осуществляют от узла, состоящего из элементов: дроссель $L1$, конденсатор $C11$, стабилитрон $V21$, диод $V20$. Сглаживающий фильтр $L1$ — $C11$ включен на разность напряжений между аккумуляторной батареей и выходом выпрямителя.

При нормальном режиме цепи нагрузки получают питание от выпрямителя через сглаживающие фильтры и одновременно осуществляют подзаряд аккумуляторной батареи. При этом разность средних за период значений напряжений на аккумуляторной батарее и на выходе выпрямителя меньше опорного на стабилитроне $V21$ и обратный тиристорный ключ $V8$ заперт. В случае снятия напряжения с входа блока питания разность указанных напряжений становится больше опорного на $V21$; обратный тиристорный ключ $V8$ открывается током от аккумуляторной батареи и переключает цепи нагрузки на питание от аккумуляторной батареи. При подаче напряжения на вход блока в момент превышения мгновенного значения напряжения на выходе выпрямителя над напряжением на аккумуляторной батарее обратный тиристорный ключ $V8$ запирается и питание нагрузок переводится на выпрямитель.

Установленные на приборной панели вольтметр PV типа $M1611$ на напряжение 0—150 В с кнопками $S6$ Батарея и $S1$ Напряжение другой секции и амперметр PA типа $M1611$ на ток 75—75 А с шунтом 75ШСМ предназначены:

PV — для контроля за значением напряжения на выходе I обеих секций и аккумуляторной батареи;

PA — для контроля за значением тока заряда и разряда аккумуляторной батареи.

Эти же приборы используют и при выборе уставок по напряжению и току.

Глава 8. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ

§ 8.1. Токоприемник Л-1У1-01

Токоприемник предназначен для передачи через скользящий контакт электрической энергии от контактного провода к электрическому оборудованию электровоза и имеет следующие технические данные:

Номинальное напряжение переменного тока, кВ	25
Номинальный длительный ток, А	900
Номинальное давление, МПа	0,5
Максимальная скорость движения электровоза, км/ч	140
Диапазон рабочей высоты, мм	400—1900
Максимальная высота подъема, мм, не менее	2100
Статическое нажатие на контактный провод в диапазоне рабочей высоты, Н:	
активное (при подъеме) не менее	60
пассивное (при опускании) не более	90
Разность статических нажатий при подъеме и опускании полоза на одной и той же высоте во всем диапазоне рабочей высоты, Н, не более	20
Разность между наибольшим и наименьшим нажатиями при одностороннем (вверх или вниз) движении в диапазоне рабочей высоты, Н, не более	10
Масса, кг, не более	270

Токоприемник (рис. 8.1) состоит из основания, подвижной системы в виде шарнирно сочлененных подвижных рам, контактной системы, имеющей каретки и полоз с угольными вставками, а также механизма подъема и опускания.

Основание 13 выполнено в виде прямоугольной сварной рамы с двумя несущими и двумя поперечными скрепляющими швеллерами. Нижние рамы подвижной системы состоят из поворотных валов 14 и труб: несущих съемных 16 и поперечных 18 для крепления верхних рам. Валы 14 установлены в основании 13 на полуосях 20 . Один конец каждой полуоси жестко закреплен в несущих швеллерах посредством сухарей 22 , а второй — через шарикоподшипники 21 , размещенные в торцовых выточках валов, и служит опорой последних.

Верхние рамы имеют связанные диагональной трубой 25 две продольные трубы 2 , на концах которых размещены шарниры 1 , 4 и 7 . Они служат для установки подшипников и сочленения рам между собой в верхней части, а также с нижними рамами на трубе 18 . На шарнирах 4 и 7 установлены распорки 9 для увеличения жесткости верхних рам и установки кареток 5 . Последние пред-

ставляют собой закрепленный на основании шарнирный подрессоренный четырехзвенник, несущий в верхней части поворотный кронштейн. На кронштейнах закреплен полоз 6 штампованной конструкции с тремя рядами съемных угольных вставок. По концам полоза имеет отогнутые вниз рога для исключения по-

падения контактного провода под полоз на воздушных стрелках.

Пневматический привод 11 установлен на основании 13 и состоит из правого и левого пневмоцилиндров с поршнями 23 , уплотненными резиновыми манжетами. Каждый поршень воздействует на опускающую пружину 24 , встроенную в его цилиндр, и через тяги — на шарнирные рычаги 17 валов нижних рам. Подъемные пружины 12 закреплены шарнирно в кронштейнах 3 , установленных на валах 14 нижних рам с возможностью регулирования положения центра оси подвески пружин.

Синхронизирующая тяга 19 шарнирно соединяет валы нижних рам и обеспечивает одновременность их работы. Для смягчения ударов подвижной системы при опускании на основании установлены два амортизатора 8 с резиновыми буферами на подрессорных штоках. Механизм подъема и опускания накрыт стеклопластовым кожухом 10 . Все шарнирные соединения электрически зашунтированы медными гибкими шунтами 15 .

При подаче в пневматический привод сжатый воздух сжимает опускающие пружины, исключая их действие на валы нижних рам. Подъемные пружины под-

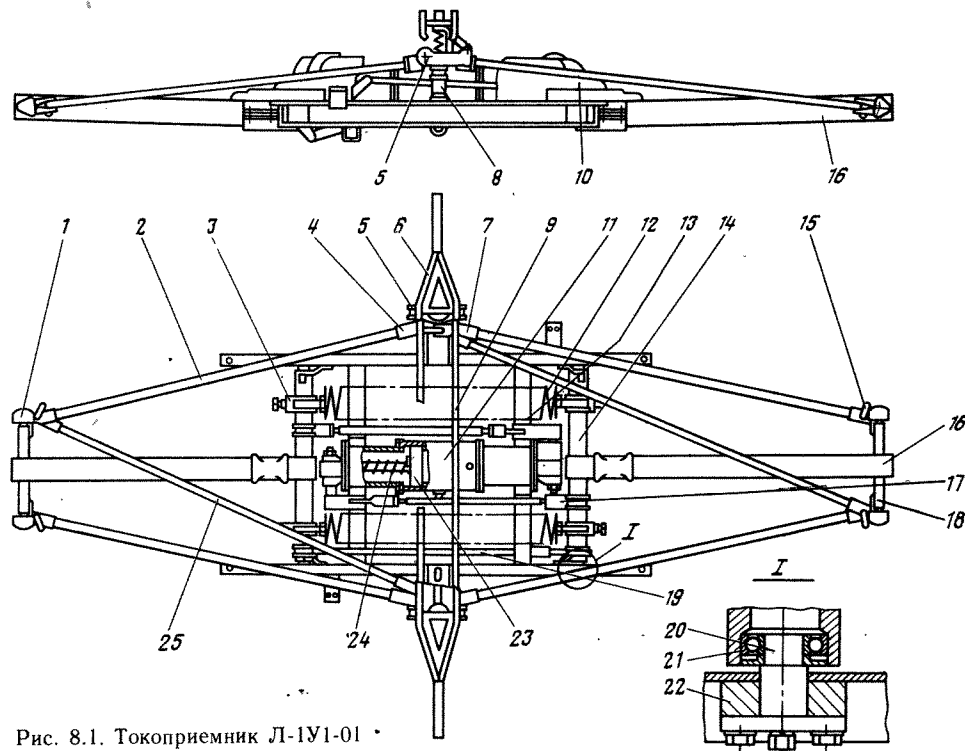


Рис. 8.1. Токоприемник Л-1У1-01

нимают подвижную систему токоприемника, а при касании ползком контактного провода создают необходимое контактное нажатие (рис. 8.2).

Наличие кареток обеспечивает работу токоприемника без отрывов ползца контактного провода при небольших изменениях высоты последнего, поскольку от усилия контактного нажатия пружины

карок просаживаются только на 20—40 % хода.

Для опускания токоприемника сжатый воздух из пневмопривода с помощью вентилей токоприемника выпускают в атмосферу. Усилие опускающих пружин через тяги, шарнирно-рычажную связь и валы преодолевает действие подъемных пружин, обеспечивая определенное избыточное опускающее усилие. Это приводит к опусканию подвижной системы до посадки на амортизаторы.

§ 8.2. Выключатель ВОВ-25А-10/400УХЛ1

Выключатель однополюсный высоковольтный воздушный (ГВ) предназначен для оперативной коммутации (включение и отключение) электрического питания электроваза (тягового трансформатора) от КС в рабочем режиме и автоматического отключения при КЗ, перегрузках и других аварийных режимах. Технические данные выключателя следующие:

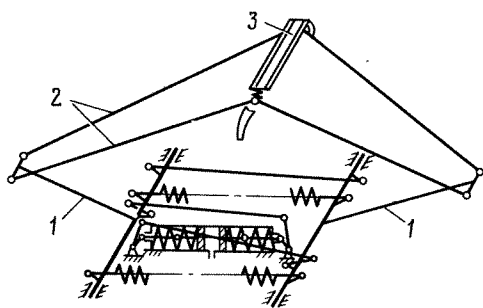


Рис. 8.2. Кинематическая схема токоприемника:
1 — нижняя рама; 2 — верхняя рама; 3 — полз

Номинальное напряжение, кВ	25
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	29
Номинальный ток, А	400
Номинальный ток оперативной коммутации, А	10
Номинальный ток отключения, кА	10
Сквозной ток КЗ (амплитудное значение), кА	25
Ток термической стойкости за время 0,1 с, кА	10
Номинальная мощность отключения при давлении сжатого воздуха 0,6—0,9 МПа, МВ·А	250
Собственное время отключения от промежуточного реле при напряжении в цепи управления 50 В, давлении сжатого воздуха 0,8 МПа и токе срабатывания, равном $1,3 I_{уст}$, с, не более	0,06
То же при токе срабатывания, равном $2,0 I_{уст}$ и более, с, не более	0,05
Собственное время отключения от электромагнита переменного тока при токе в катушке 15 А и давлении сжатого воздуха 0,8 МПа, с, не более	0,03
Собственное время включения при давлении сжатого воздуха 0,8 МПа и напряжении в цепи управления 50 В, с, не более	0,18
Номинальное напряжение цепи управления, В:	
постоянного тока	50
переменного тока:	
электромагнита отключения	380
электронагревателя	220
Электрическое сопротивление токоведущей цепи между выводами дугогасительной камеры и разъединителя, мкОм	350
Время включения катушки включающего электромагнита на рабочее напряжение, с, не более	5
Мощность электронагревателя, Вт	400
Температура окружающего воздуха для включения электрообогревателя, °С, не более	5
Снижение давления воздуха в резервуаре от утечек за 1 ч при номинальном давлении 0,8 МПа, МПа, не более:	
при отсутствии вентиляции	0,1
при включенной вентиляции	$0,6 \pm 0,15$
Время запаздывания разъединителя (время от размыкания дугогасительных контактов выключателя до размыкания контактов разъединителя при отключении выключателя) при давлении сжатого воздуха 0,8 МПа, с	0,03—0,04
Время от замыкания контактов разъединителя до замыкания его с заземляющим контактом при отключении выключателя, с	0,04—0,07
Контактное нажатие между контактами дугогасительной камеры (вжим подвижного контакта 15 мм), Н	400
Контактное нажатие ножей разъединителя на неподвижный контакт (высота контактной пружины 10 мм), Н	81,3—100
Давление сжатого воздуха для срабатывания автомата минимального давления, МПа:	
при включении (замыкание контактов)	$0,58_{-0,02}$
при отключении (размыкание контактов)	$0,48_{-0,02}$
Масса, кг	190

Выключатель (рис. 8.3) состоит из дугогасительной камеры 1, воздухопроводного изолятора 2, разъединителя 3, блока управления 4, воздушного резервуара 5 и варистора ВВ-25УХЛ1. В комплект выключателя входит трансформатор тока ТПОФ-25.

Дугогасительная камера (рис. 8.4) включает в себя колпак 1, ограничитель дуги 2, неподвижный 3 и подвижной 4 контакты, изолятор 5, контакт 6, пружинно-пневматический привод 7 подвижного контакта 4 и вывод 8.

Разъединитель (рис. 8.5) имеет контактную пружину 6, заземляющий крон-

штейн 7, контактные ножи 8, вывод 9, изолятор 10 и вал 12.

Блок управления состоит из главного клапана 27, пневматических приводов главного клапана 38 и разъединителя 24, клапанов управления 11 и 23, автомата минимального давления 34, штуцера 29 с резьбой (1/2" трубная) для подключения манометра, обратного клапана 30 со штуцером с резьбой (1/2" трубная) для подключения источника сжатого воздуха, электромагнитов отключающего 39 переменного тока, включающего 21, удерживающего 22, контрольно-сигнального аппарата 14,

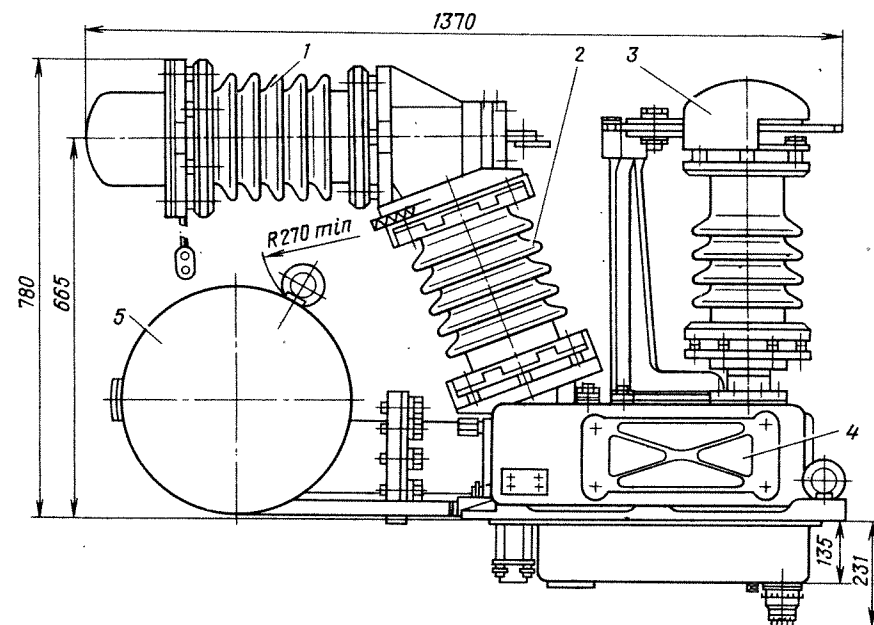


Рис. 8.3. Выключатель BOB-25A-10/400UXL1

промежуточного реле 16, штепсельных разъемов (ШР1) 20 и (ШР2) 19, патрона аэрации 36 с силикагелем для вентиляции внутренних поверхностей воздуховодного изолятора и изолятора дугогасительной камеры, пружинного устрой-

ства 13, доводящего разъединитель до фиксированных положений *Отключено* и *Включено* и электрического нагревательного элемента 18 для обеспечения надежной работы блока управления при низких температурах.

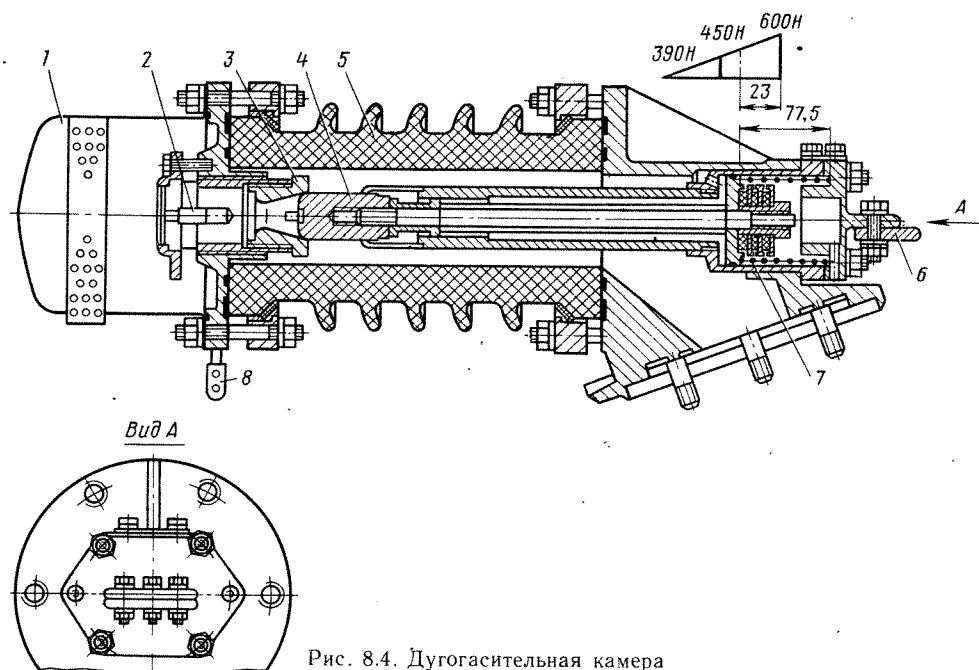


Рис. 8.4. Дугогасительная камера

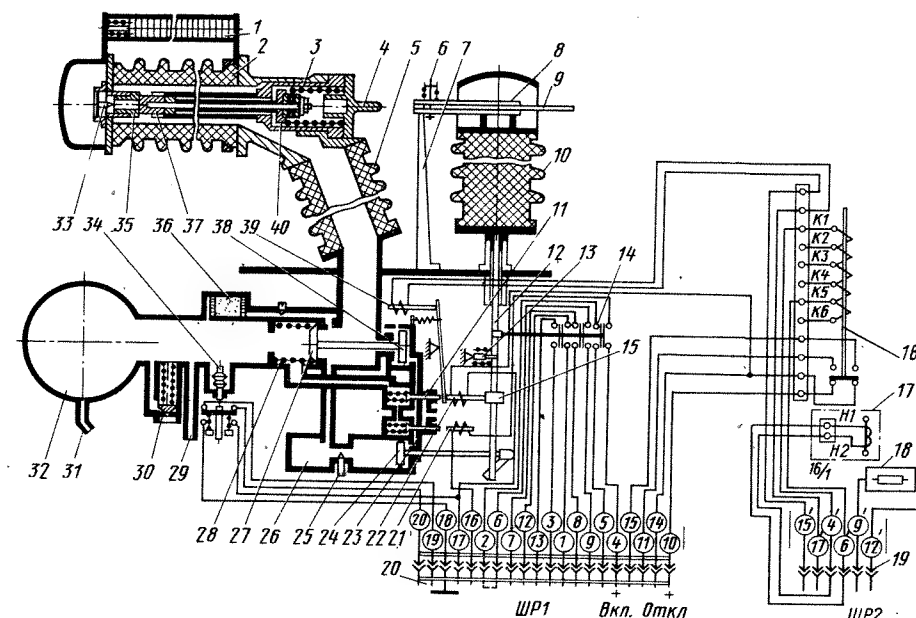


Рис. 8.5. Принципиальная схема выключателя BOB-25A-10/400:

1 — варистор ВВ-25УХЛ1; 2 — дугогасительная камера; 3, 6, 28 — пружины; 4 — контакт; 5 — воздуховодный изолятор; 7 — заземляющий кронштейн; 8 — ножи; 9 — вывод; 10 — изолятор; 11 — отключающий клапан; 12 — вал; 13 — пружинное устройство; 14 — контрольно-сигнальный аппарат (КСА); 15 — эксцентрик; 16 — промежуточное реле; 17 — трансформатор тока (ТПОФ-25); 18 — электрический нагревательный элемент; 19, 20 — штепсельные разъемы; 21, 22 — включающий и удерживающий электромагниты; 23 — включающий клапан; 24, 38 — пневматические приводы; 25 — регулировочный винт; 26 — дополнительный объем; 27 — главный клапан; 29 — штуцер; 30 — обратный клапан; 31 — спускная труба; 32 — воздушный резервуар; 33 — ограничитель дуги; 34 — автомат минимального давления (АМД); 35 — неподвижный контакт; 36 — патрон аэрации; 37 — подвижной контакт; 39 — отключающий электромагнит; 40 — пружинно-пневматический привод

Воздушный резервуар имеет трубу 31 для спуска конденсата со штуцером с резьбой (1/2" трубная) для подсоединения разобщительного крана.

Для снижения уровня коммутационных перенапряжений на дугогасительной камере 2 установлен высоковольтный варистор 1 типа ВВ-25УХЛ1, шунтирующий контакты выключателя. Его технические данные следующие:

Номинальное напряжение, кВ	25
Коэффициент нелинейности в интервале напряжения 26—41 кВ (амплитудное значение)	0,20—0,25
Ток утечки через варистор при температуре окружающей среды (25±5) °С и напряжении постоянного тока 15 кВ, мА	20—30
Ток, протекающий через варистор, при напряжении постоянного тока 500 В, мкА, не менее	1,5
Масса, кг	12,1

Варистор состоит из 15 элементов (шайб), электрически соединенных между собой контактными поверхностями. Шайбы расположены внутри фарфорового изолятора, сжаты пружинной и залиты

эластичным термостойким и морозостойким компаундом для обеспечения неподвижности элементов и электрического контакта между ними.

§ 8.3. Выключатель быстродействующий ВБ-021

Выключатель предназначен для защиты тяговых двигателей электровоза при аварийных токах в режимах тяги, ре-

куперации и при нечастых оперативных отключениях.

Технические данные выключателя следующие:

Номинальное напряжение главной цепи, В	1250
Номинальный ток главной цепи, А	1000
Ток уставки, А	$2000 \pm \frac{200}{100}$
Пределы регулирования тока уставки, А	1500—2500
Номинальное напряжение постоянного тока цепи управления, В	50
Номинальный ток удерживающей катушки, А	1,3
Номинальное давление сжатого воздуха привода, МПа	0,5
Собственное время отключения, мс, при начальной скорости нарастания тока 150, А/мс, не более	3
Масса, кг	86

Все основные узлы выключателя крепятся на раме, которая состоит из двух боковин 33 (рис. 8.6) и распорок 6, имеющих отверстия для крепления выключателя. Между боковинами размещены силуминовые кронштейны 7, 31 и привод 3. На кронштейнах установлена панель 23 с неподвижным контактом 20, дугогасительной системой и блокировкой 27 с винтом 29 и пружиной 28 для регулирования. На раме закреплена ось

5, на которой находятся рычаги контактный 8 и якорь 9, а также электромагнит 2 с удерживающей 32 и размагничивающей 4 катушками. Винты 22 служат для регулирования тока уставки путем изменения магнитной проводимости магнитопрвода.

Две отключающие пружины 10 создают усилие между якорем и тягой 12, которое через стержень 15 передается на ось 16 электромагнита, прижимая его

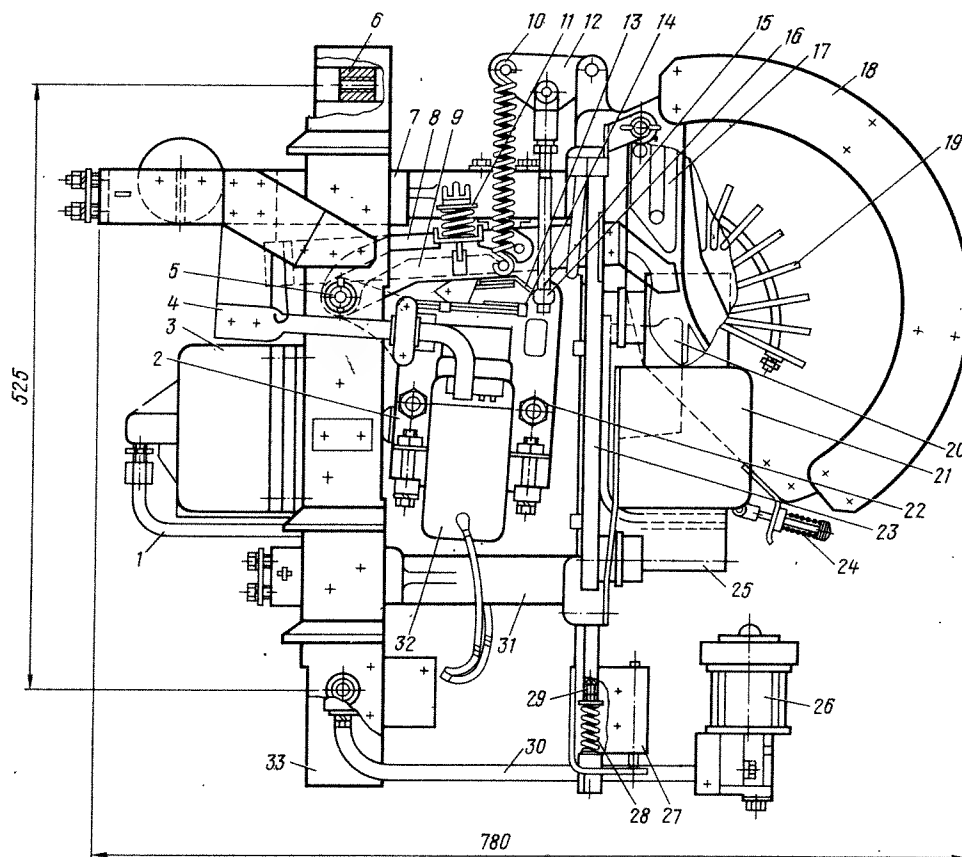


Рис. 8.6. Выключатель быстродействующий ВБ-021

к упору-штоку привода. Перемещение якоря и контактного рычага ограничено упором на кронштейне 7. Контактный рычаг и якорь прижаты друг к другу пружинами сжатия 11. Полюсы электромагнита и прилегающая поверхность якоря защищены от попадания твердых частиц резиновой диафрагмой 13, закрепленной с помощью скобы 14.

Дугогасительная система выключателя состоит из магнитопрвода 25, двух дугогасительных катушек 21, полюсов 19 и лабиринтно-щелевой дугогасительной камеры 18 с деионной решеткой. Верхний рог 17 камеры электрически соединен с подвижным контактом через гибкий шунт; нижний — опирается на неподвижный контакт; нажатие осуществляется при помощи пружины замка 24.

Для управления пневматическим приводом установлены электропневматический вентиль 26 и воздухопроводы 1 (изоляционный) и 30. Параллельно размагничивающей катушке включен индуктивный шунт, который ускоряет быстрое действие выключателя при увеличении скорости нарастания тока за счет снижения динамической уставки, т. е. делает его работу селективной, зависящей от скорости нарастания тока.

Выключатель включается при подаче напряжения на удерживающую катушку электромагнита и катушку включающего электропневматического вентиля (рис. 8.7). Последний включается кратковременно для подачи сжатого воздуха в привод. Шток привода поворачивает электромагнит до соприкосновения с якорем и якорь притягивается к полюсам электромагнита — выключатель готов к включению. После снятия напряжения с катушки вентиля электромагнит под действием отключающих пружин поворачивается до упора, увлекая за собой якорь и контактный рычаг.

При этом после соприкосновения силовых контактов между якорем и рычагом образуется зазор, обеспечивающий провал силовых контактов.

Выключатель — поляризованного действия. Ток в размагничивающей катушке создает поток в якорь, направленный

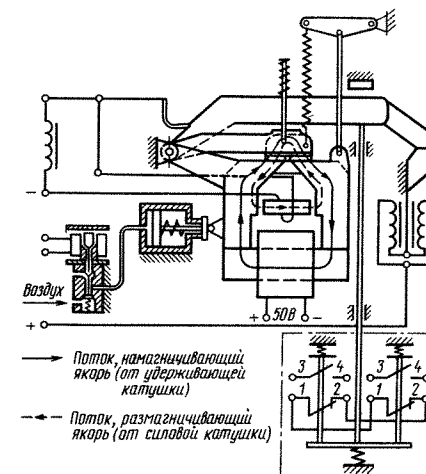


Рис. 8.7. Схема быстродействующего выключателя ВБ-021

встречно потоку в якорь от удерживающей катушки.

При достижении тока уставки результирующий поток в якорь уменьшается и якорь под действием сил отключающих пружин отрывается от полюсов электромагнита и ударяет по контактному рычагу. Выключатель отключается.

Принудительное отключение выключателя осуществляют снятием напряжения с удерживающей катушки электромагнита. Электрическая дуга, возникающая при расхождении силовых контактов, гасится в дугогасительной камере.

§ 8.4. Пневматические контакторы ПК

Пневматические контакторы предназначены для включения и отключения главных цепей электровоза.

Пневматические контакторы ПК-356 (рис. 8.8, а), ПК-358 (рис. 8.8, б) и ПК-360 (рис. 8.8, в) по конструкции и принципу действия аналогичны. Контакторы ПК-356 имеют две пары главных контактов (основные и дугогасительные), ПК-358 и ПК-360 — одну пару. Контактор ПК-358 не имеет системы дугогашения.

Технические данные контакторов приведены в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Параметр	Значение параметра для контакторов		
	ПК-356	ПК-358	ПК-360
Главная цепь			
Род тока	Постоянный, пульсирующий		
Номинальное напряжение, В	1500	3000	2000
Номинальный ток, А	1000	630	630
Вспомогательная цепь			
Род тока	Постоянный		
Номинальное напряжение, В	50	50	50
Номинальный ток, А	5	5	5
Номинальное давление сжатого воздуха привода, МПа	0,5	0,5	0,5
Масса, кг	23—27,4	10—14,5	20—24,4

§ 8.5. Электромагнитные контакторы МК

Электромагнитные контакторы предназначены для включения и отключения цепей вспомогательных и управления. Общие виды аппаратов приведены на рис. 8.9 и 8.10.

Технические данные контакторов приведены в табл. 8.2.

По конструкции электромагнитные контакторы делят на две группы:

МК-63, МК-68, МК-69, МК-72, МК-8; МК-82, МК-84, МК-1.

Аппараты обеих групп имеют однополюсное и двухполюсное исполнения; отличаются по числу вспомогательных контактов. Привод электромагнитный, клапанный типа с втягивающей катушкой постоянного тока.

Контакторы первой группы по конструкции аналогичны. Контактор МК-63 (см. рис. 8.9, а) выполнен таким образом, что все узлы и детали смонтированы на скобе 3 электромагнита. Неподвижные контакты 2 в виде скоб установлены на изоляционной колодке 12; подвижные 1 в виде мостика расположены в окнах изоляционной тяги 9, которая своими призмами опирается с одной стороны на якорь 4, а с другой — на скобу 15. Все контакты снабжены накладками из композиции серебро — окись кадмия. Контактное нажатие осуществляется пружиной 10. Для регулирования раствора и провала предусмотрены пластины 11 и прокладки 6.

Вспомогательные контакты 7 укрепле-

Для дугогашения в контакторах ПК-356 и ПК-360 служит дугогасительная камера, на выходе которой установлены пламягасительные решетки.

Вспомогательные контакты — пальцевого типа. Изоляционная колодка с медными пластинами соединена с подвижной системой контактора тягой.

При подаче напряжения на катушку электромагнитного вентиля сжатый воздух поступает в цилиндр привода. Поршень под действием воздуха перемещает подвижную систему контактора, производя замыкание главных и переключение вспомогательных контактов. В контакторе ПК-356 первыми замыкаются дугогасительные, затем основные контакты. Отключение контактора происходит под действием отключающей пружины в приводе. При снятии напряжения с катушки вентиля сжатый воздух выходит из цилиндра через корпус вентиля в атмосферу. Подвижная система контактора возвращается в исходное положение. В контакторе ПК-356 сначала размыкаются основные, а затем дугогасительные контакты.

Возникающая на дугогасительных контактах электрическая дуга под действием магнитного поля дугогасительной катушки входит в щель камеры, где и гасится. В электромагнитных вентилях на входе имеются втулки с калиброванным отверстием диаметром 1,5 мм, через которое сжатый воздух плавно поступает в цилиндр привода. В результате контакты и другие подвижные детали при включении не воспринимают ударных нагрузок.

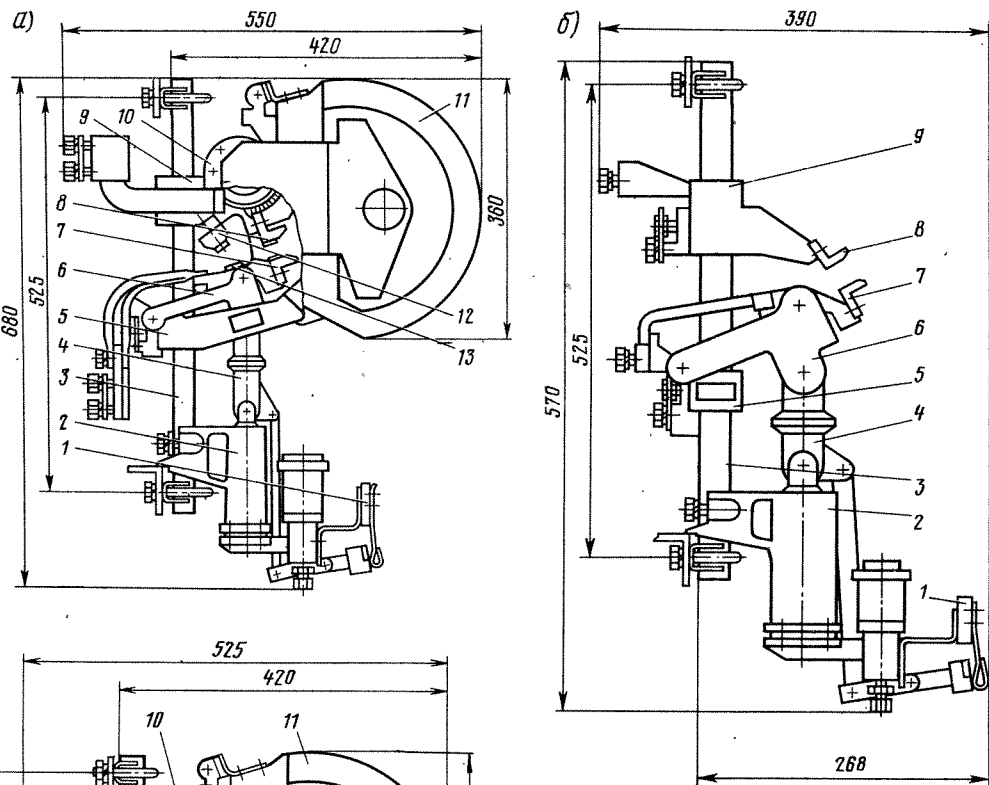


Рис. 8.8. Пневматические контакторы ПК-356 (а), ПК-358 (б), ПК-360 (в)

контактов состоит из кронштейна 9, дугогасительной катушки 10 и главных контактов (для ПК-356 — основной контакт 12 и дугогасительный 8, для ПК-358 и ПК-360 — контакт 8). На кронштейне 5 шарнирно установлен рычаг 6, несущий контактодержатель с главными контактами (для ПК-356 — основной контакт 13 и дугогасительный 7, для ПК-358 и ПК-360 — контакт 7).

Основные контакты ПК-356 выполнены из композиции серебро — окись кадмия, дугогасительные — из композиции медь — вольфрам; главные контакты ПК-358 и ПК-360 — из профильной твердой меди М1.

Рычаг 6 изоляционной тягой 4 связан со штоком пневматического привода 2. Последний состоит из цилиндра, отключающей пружины, штока с поршнем и электромагнитного вентиля. Уплотнение поршня осуществляют резиновой манжетой.

Контакторы состоят из основных узлов: неподвижных и подвижных главных контактов, пневматического привода 2, дугогасительной камеры 11 и вспомогательных контактов 1. Все узлы и детали аппарата смонтированы на изоляционном стержне 3. Узел неподвижных

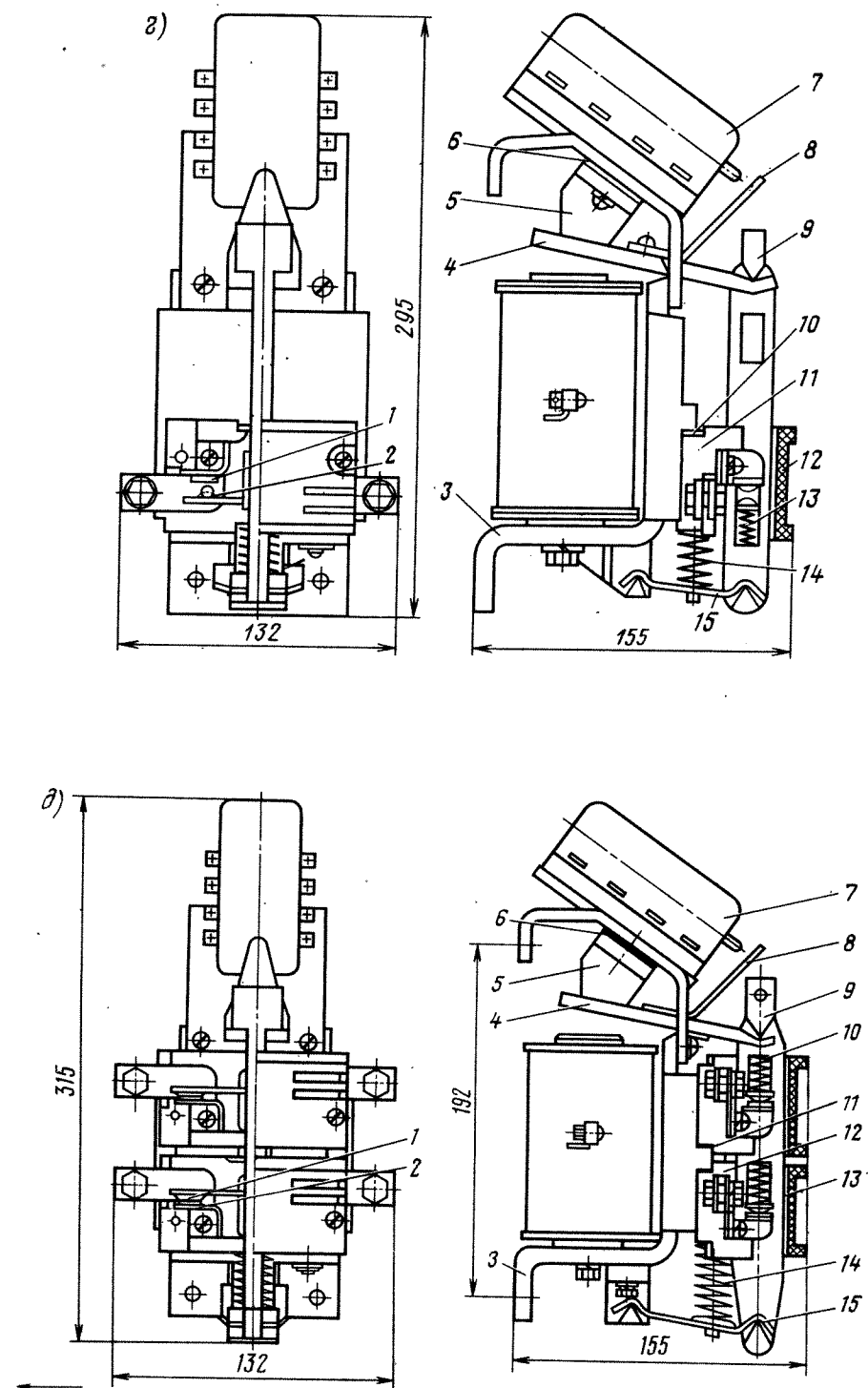
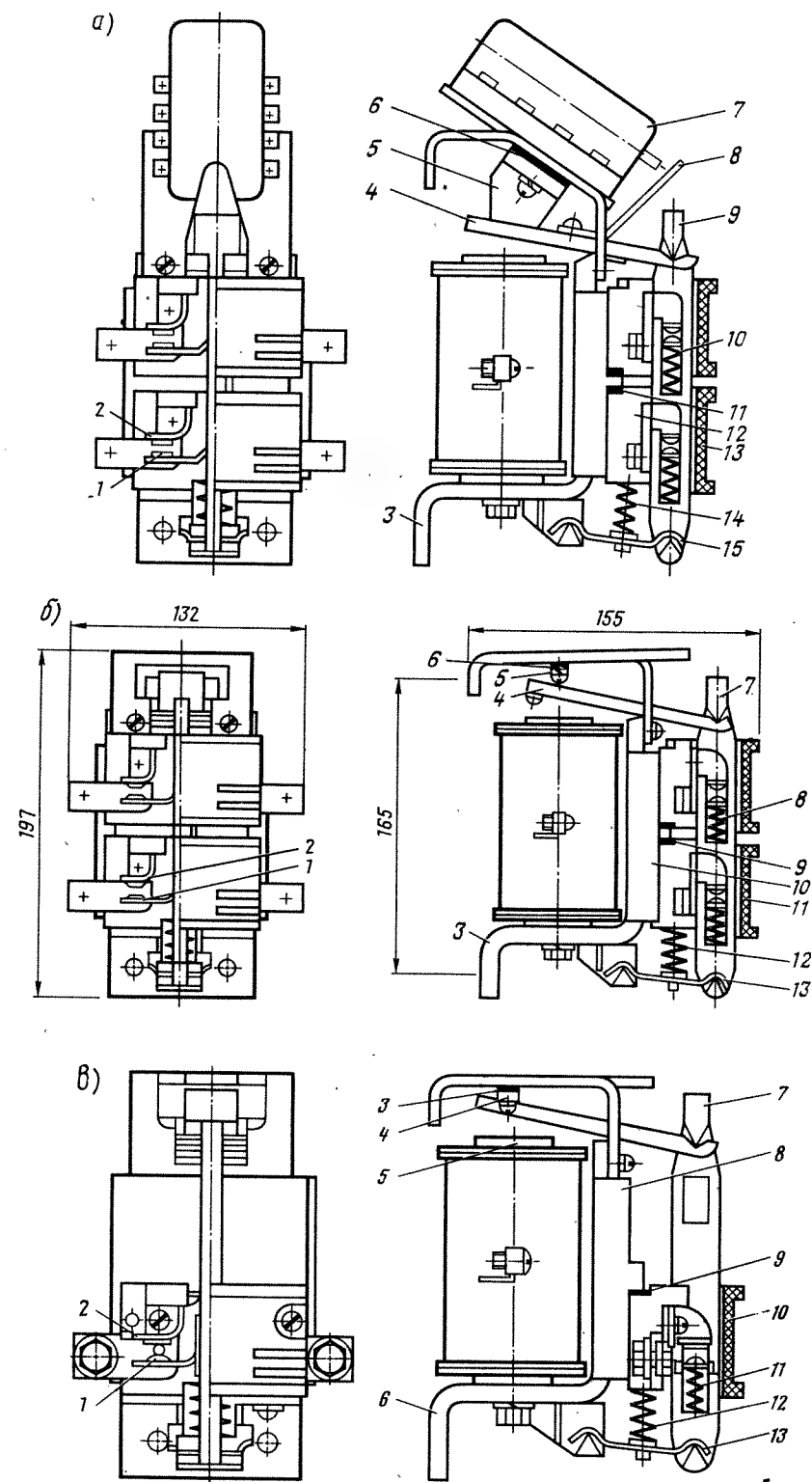


Рис. 8.9. Электромагнитные контакторы МК-63 (а), МК-68 (б), МК-69 (в), МК-72 (г), МК-8 (д)

Таблица 8.2

Параметр	Значение параметра для контакторов							
	МК-63	МК-68	МК-69	МК-72	МК-8	МК-82	МК-84	МК-1
<i>Главная цепь</i>								
Номинальный ток, А	50	50	50	50	60	150	150	150
Номинальное напряжение, В:								
постоянного тока	50	50	50	50	50	—	—	—
переменного тока	380	380	380	380	380	380	380	380
<i>Вспомогательная цепь</i>								
Номинальное напряжение, В	50	50	50	50	50	50	50	50
Число вспомогательных контактов:								
закрывающих	2	—	—	2	—	3	2	1
размыкающих	2	—	—	2	2	1	2	3
Масса, кг	6,6	6,5	5,5	7,0	6,26	13,3	13,2	13,3

ны на верхней скобе и переключаются скобой 8, установленной на якоре 4.

Для обеспечения заданного угла поворота якоря на скобе предусмотрен упор 5. При подаче напряжения на втягивающую катушку электромагнита якорь под действием электромагнитных сил поворачивается на призматической опоре и сообщает поступательное движение тяге. При этом происходит переключение главных и вспомогательных контактов. Выключение контактора осуществляют пружиной 14 после снятия напряжения с катушки. При размыкании цепи возни-

кающая электрическая дуга на главных контактах гасится за счет интенсивного нарастания сопротивления в двух дуговых промежутках. Дугогасительная камера 13 предназначена для ограничения пламени дуги.

Контакты второй группы (см. рис. 8.10) по конструкции также аналогичны. Аппарат состоит из следующих основных узлов: электромагнитного привода, электромагнитной системы дугогашения, контактных систем главных и вспомогательных контактов.

Все узлы и детали контактора смон-

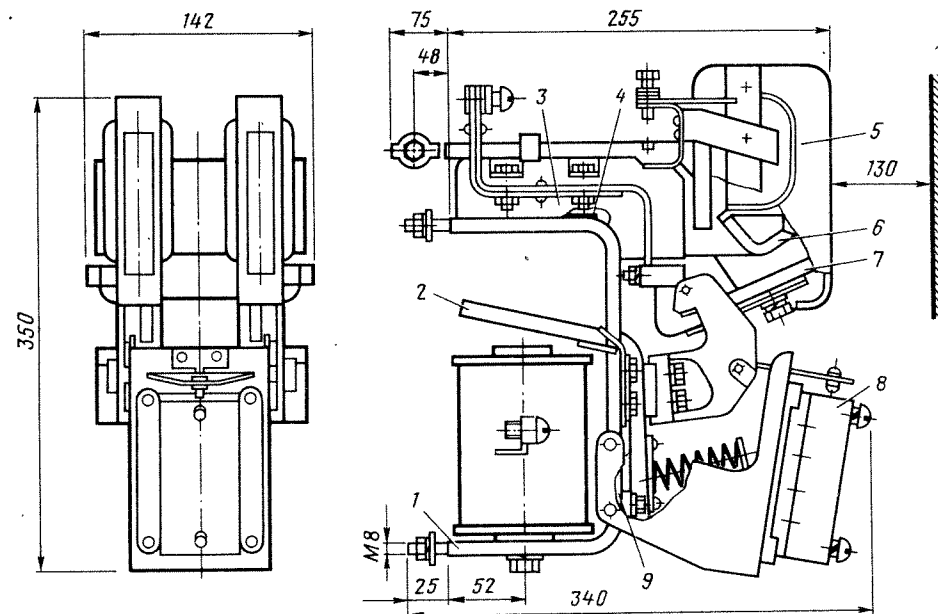


Рис. 8.10. Электромагнитные контакторы МК-82, МК-84, МК-1

тированы на П-образной скобе 1 магнитопровода. В окне скобы на призме размещен якорь 2. К скобе с помощью болта закреплена втягивающая катушка. Система дугогашения состоит из дугогасительных катушки и камеры 5 с полюсами. Вся система смонтирована на изоляционном основании 3, установленном на скобе 1. На основании расположены выводы контактора.

Контактная система включает в себя подвижной и неподвижный контакты с контактной пружиной. Неподвижный контакт 6 установлен на кронштейне, закрепленном на изоляционном основании, а подвижной 7 — в корпусе изоляционного кронштейна на игольчатой опоре и соединен гибким соединением с выводом контактора. Для обеспечения заданного раствора и провала предусмотрены регулировочные пластины 4 и шайбы 9.

Вспомогательные контакты 8 выполнены в виде самостоятельного узла. Контакты — мостикового типа с накладками из серебра. Для защиты контактов от пыли и загрязнения они закрыты прозрачным кожухом.

§ 8.6. Кулачковый двухпозиционный переключатель ПКД-01

Аппарат ПКД-01 применяют на электровозах в качестве реверсивных и тормозных переключателей.

Реверсивный переключатель служит для переключения обмоток возбуждения тяговых двигателей с целью изменения направления движения электровоза; тормозной — для переключения цепей тяговых двигателей из режима *Тяга* в режим *Торможение*.

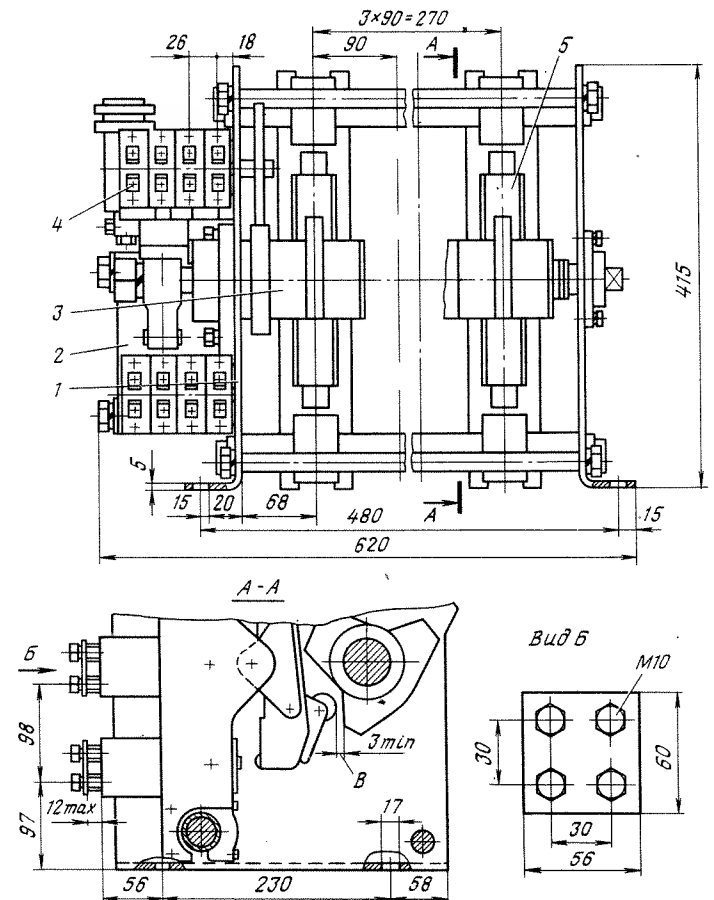


Рис. 8.11.
Кулачковый
переключатель
ПКД-01

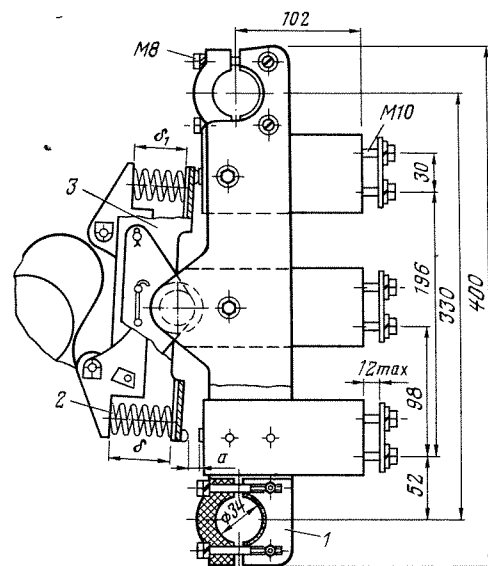


Рис. 8.12. Кулачковый элемент КЭ-17

Технические данные переключателя следующие:

Главная цепь	
Род тока	постоянный, пульсирующий, переменный
Номинальное напряжение, В	3000
Номинальный ток, А	1100
Вспомогательная цепь	
Род тока	постоянный
Номинальное напряжение, В	50
Номинальный ток, А	10
Номинальное давление сжатого воздуха привода, МПа	0,5
Масса, кг	73,0

Переключатель ПКД-01 (рис. 8.11) является групповым кулачковым аппаратом. Он состоит из кулачковых элементов 5, кулачкового вала 3, пневматического привода 2, вспомогательных контактов 4 и боковин 1.

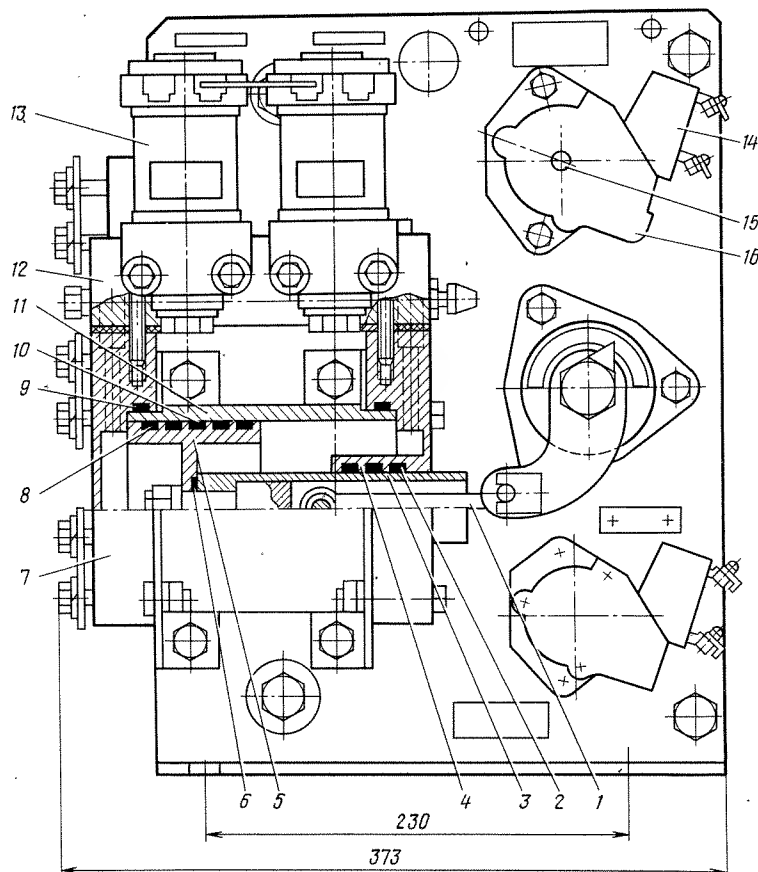


Рис. 8.13. Привод кулачкового переключателя ПКД-01

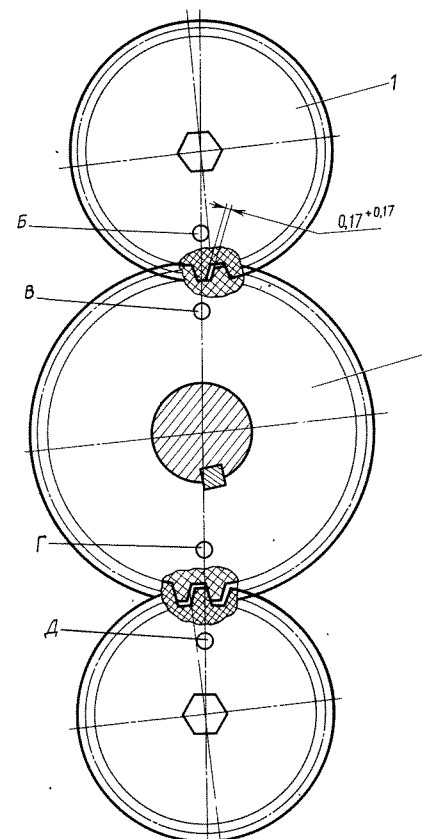


Рис. 8.14. Вид на шестерни ПКД-01 со стороны кулачковых элементов

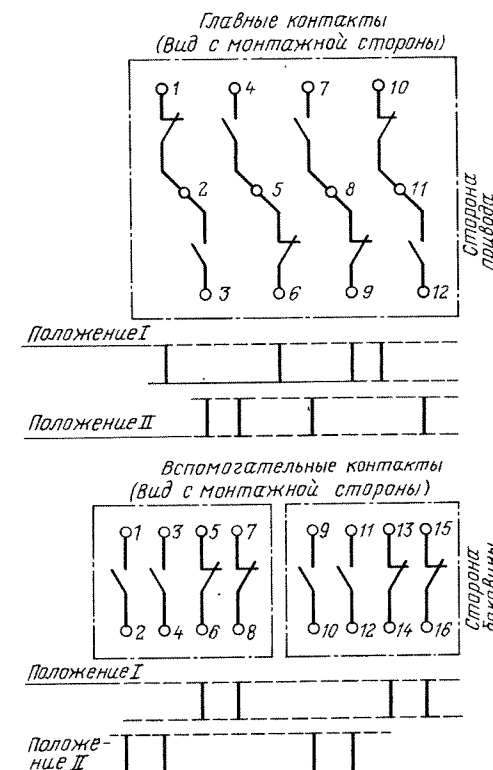


Рис. 8.15. Диаграмма коммутационных положений переключателя ПКД-01

Кулачковый элемент КЭ-17 (рис. 8.12) имеет блочное исполнение с контактным механизмом 3 на два положения без дугогашения. Он смонтирован между двумя изоляционными стенками 1. Контактный механизм 3 состоит из одной пары скользящих неразмыкаемых контактов, расположенных в шарнире, и двух пар размыкающих. Контактное нажатие обеспечивается пружинами 2.

Пневматический привод (рис. 8.13) включает в себя цилиндр 11 с крышками 4, 7, поршень двустороннего действия 5, шток 3, тягу 1, распределительную коробку 12 и электромагнитные вентили 13. Уплотнения штока в крышке 4 и поршня в цилиндре выполнены резиновыми манжетами 8. Места соединения крышек с цилиндром, а также поршня со штоком уплотнены специальными резиновыми коль-

цами 6, 9. Для смазывания поверхностей трущихся деталей привода в поршне и направляющей крышке 4 находятся смазочные кольца 2, 10 из войлока.

Вспомогательные контакты состоят из кулачковых контакторов 14 (см. рис. 8.13) типа КЭ-153, корпуса 16 с кулачковой шайбой и валика 15. Последний связан с кулачковым валом переключателя зубчатой передачей. При этом в положении I метки Б и В, Г и Д на шестернях 1 и 2 (рис. 8.14) должны быть совмещены по одной линии.

При подаче напряжения на обмотку одного из электромагнитных вентилях 13 (см. рис. 8.13) последний открывает доступ сжатого воздуха в левую или правую часть цилиндра. Поступательное движение поршня 5 через кривошипный механизм преобразуется во

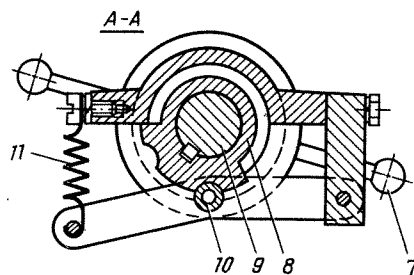
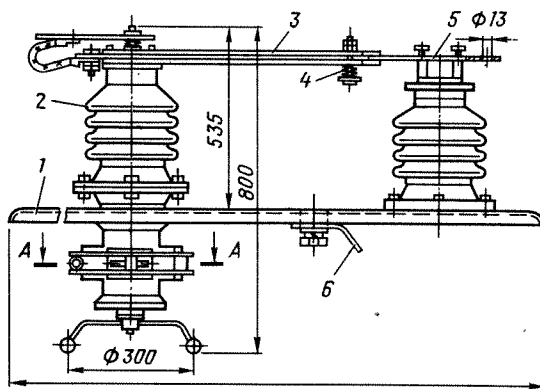


Рис. 8.16. Разъединитель Р-213-1

вращательное движение кулачкового вала. Вал, вращаясь в подшипниках, которые установлены в боковинах 1 (см. рис. 8.11), кулачковыми шайбами переключает кулачковые элементы 5. Вращательное движение кулачкового вала через зубчатую передачу передается на кулачковый валик вспомогательных контактов. При этом происходит переключение кулачковых контактов.

Диаграмма коммутационных положений переключателя ПКД-01 приведена на рис. 8.15.

§ 8.7. Разъединитель Р-213-1

Разъединитель предназначен для отключения поврежденного токоприемника и рассчитан на отключение только обе-

сточенной цепи. Технические данные разъединителей следующие:

Род тока	переменный
Номинальное напряжение, кВ	25
Номинальный ток при стоянке электровоза, А	450
Номинальный ток при скорости движения электровоза не менее 20 км/ч, А	1000
Масса, кг	72,0

Аппарат Р-213-1 (рис. 8.16) представляет собой разъединитель ножевого типа, состоящий из контактной системы, смонтированной на опорных изоляторах 2, ручного привода и основания 1. Контактная система включает в себя подвижной нож 3 и неподвижный контакт 5. Подвижной нож с опорным изолятором жестко закреплен на валу 9, на конце которого находится рукоятка 7. Контактное нажа-

Таблица 8.3

Параметр	Значение параметра для разъединителей и переключателей				
	Р-49-01	РШК-56	ПО-82	ПН-3	П-1
Главная цепь					
Род тока	Постоянный, пульсирующий, переменный				
Номинальное напряжение, В	3000	3000	660	660	660
Номинальный ток, А	1200	500	1250	1250/630*	750/1000**
Вспомогательная цепь					
Род тока	Постоянный				
Номинальное напряжение, В	50	50	—	—	50/380***
Номинальный ток, А	16	16	—	—	5
Число вспомогательных контактов:					
закрывающих	—	1	—	—	1
размыкающих	3	1	—	—	3
Масса, кг	6,3	5,9	5,5	12,0	12,0

* В числителе — номинальный ток в верхнем положении переключателя, в знаменателе — номинальный ток в нижнем положении переключателя.

** В числителе — номинальный ток для крайних, в знаменателе — номинальный ток для средних контактов переключателя.

*** В числителе — при постоянном, в знаменателе — при переменном токе.

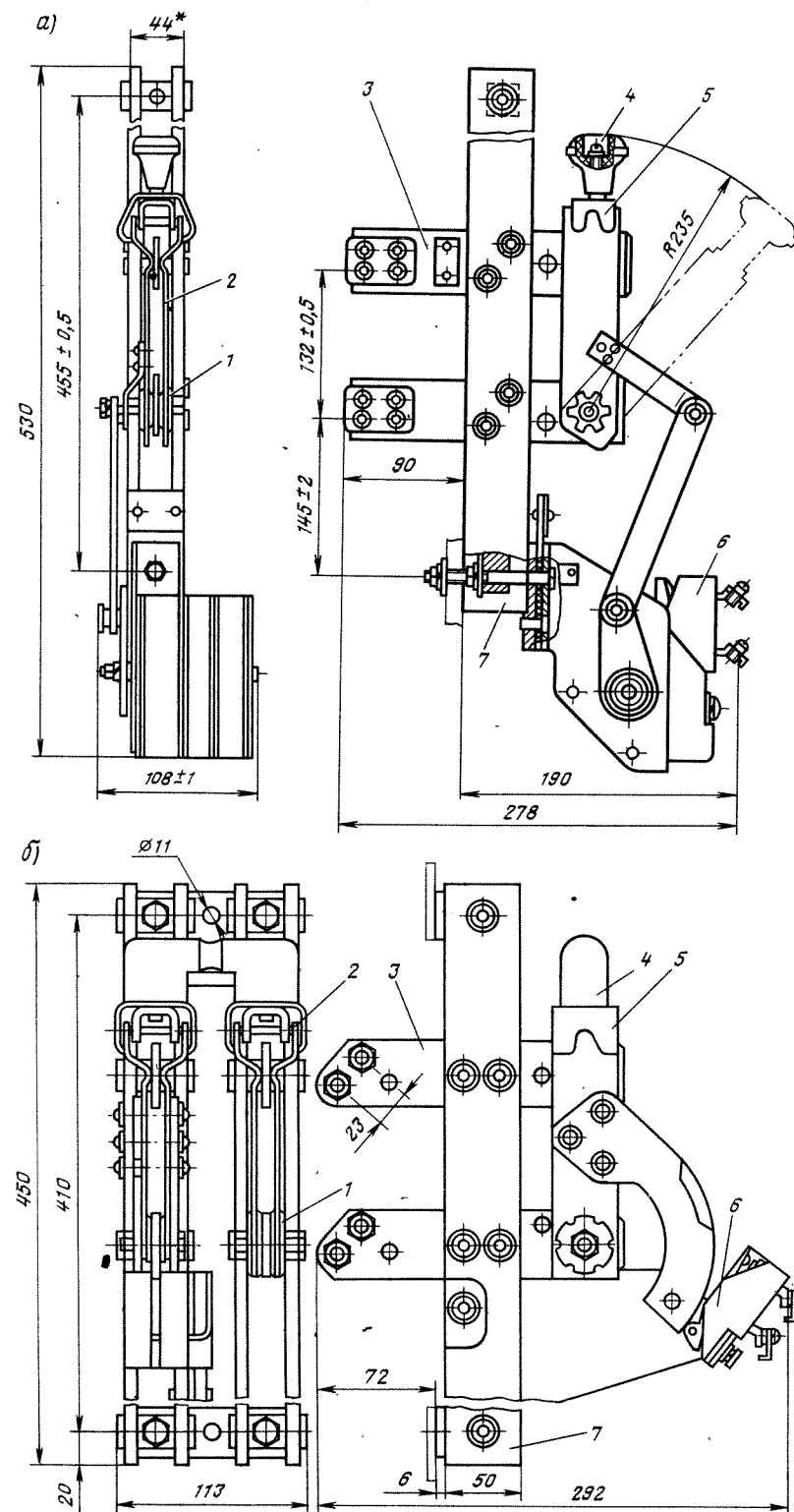


Рис. 8.17. Разъединители Р-49-01 (а) и РШК-56 (б)

тие создается пружинами 4. Фиксацию подвижного ножа осуществляют западанием ролика 10 подвижного рычага в паз сектора 8 под воздействием пружины 11.

Разъединитель имеет два положения *Включен* и *Выключен*. Включение и выключение разъединителя производят рукояткой 7 из кузова электровоза. Основание разъединителя заземлено с помощью шины 6.

§ 8.8. Разъединители Р-49-01, РШК-56 и переключатели ПО-82, ПН-3, П-1

Разъединители Р-49-01 служат для отключения неисправного тягового двигателя; РШК-56— для включения тяговых двигателей в цепь низковольтных розеток для питания их от сети депо.

Переключатели предназначены:

ПО-82— для переключения питания цепей вспомогательных машин на выход обмотки трансформатора 630 В при снижении напряжения в КС до 12 кВ;

ПН-3— для подключения вспомогательных машин в цепи трансформатора или низковольтных розеток для питания от сети депо;

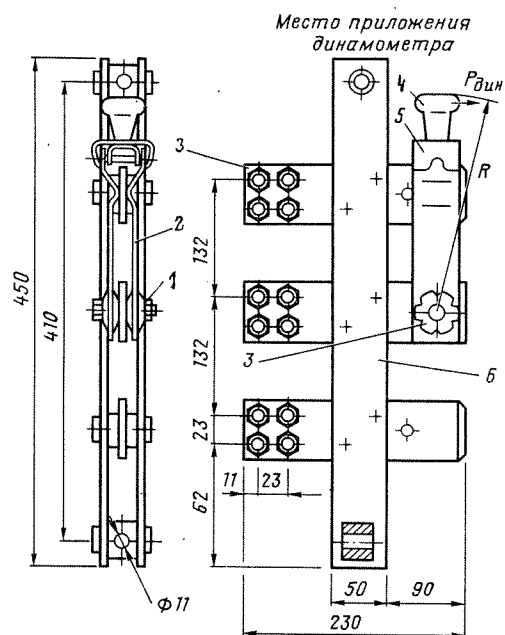


Рис. 8.18. Переключатель ПО-82

П-1— для включения — отключения выпрямительной установки возбуждения.

Все разъединители и переключатели рассчитаны на отключение обесточенных цепей.

Технические данные аппаратов приведены в табл. 8.3.

Разъединители Р-49-01 (рис. 8.17, а), РШК-56 (рис. 8.17, б) и переключатели ПО-82 (рис. 8.18); ПН-3 (рис. 8.19) и П-1 (рис. 8.20) являются аппаратами ножевого типа. Конструкция разъединителей и переключателей однотипна.

Переключатель ПО-82 в верхнем положении должен быть опломбирован.

Переключатели ПН-3 и П-1 включают в себя три ножевых элемента; разъединитель РШК-56— два; переключатель ПО-82 и разъединитель Р-49-01— один.

Ножевой элемент переключателя и разъединителя состоит из двух подвижных пластин, выполняющих функцию контактного ножа 2, неподвижных контактных пластин 3 и монтажного основания. Средняя неподвижная пластина (для переключателя) или нижняя (для разъединителя) является шарнирной опорой ножа, во включенном положении которого его подвижные пластины охватывают неподвижные.

Контактное нажатие осуществляют пружинной шайбой 1 и пластинчатой пружиной 5. Монтажным основанием для ножевых элементов аппаратов Р-49-01, РШК-56 являются изоляционные стойки 7 (для ПО-82— стойки 6), для ПН-3— изоляционная панель 6 (для П-1— панель 8). Для переключения служит рукоятка 4.

На переключателе П-1 размещены вспомогательные контакты 6, переключение которых производят тягой 7. На разъединителях Р-49-01, РШК-56 в качестве вспомогательных контактов 6 установлены кулачковые контакторы КЭ-153. Переключение аппаратов производят вручную отключающей штангой.

§ 8.9. Разъединители Р-48 и Р-88

Разъединитель Р-48 предназначен для отключения реле заземления поврежденной силовой цепи тяговых двигателей; Р-88— для включения трансформатора обогревателей.

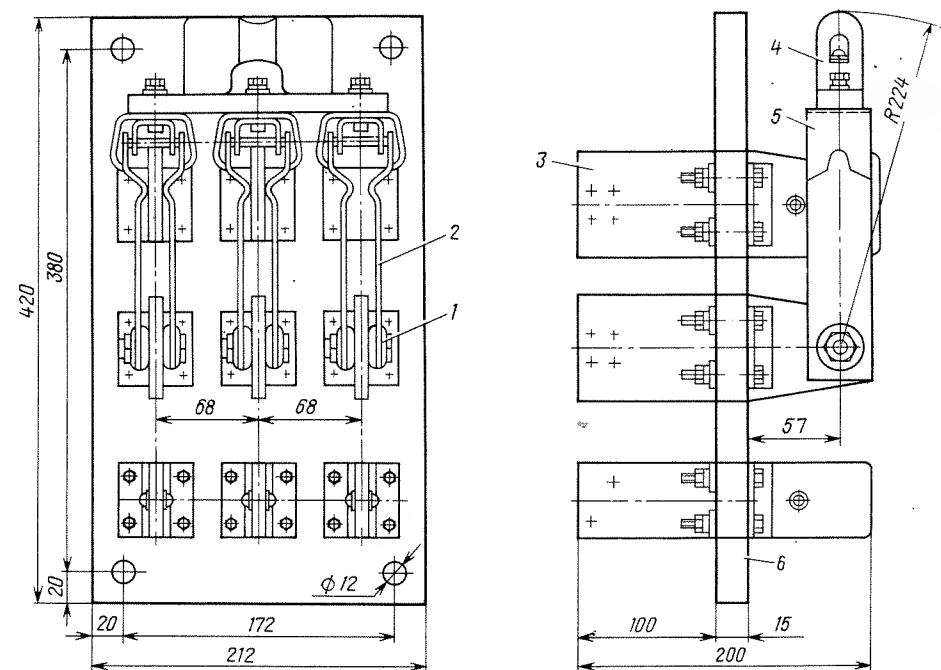


Рис. 8.19. Ножевой переключатель ПН-3

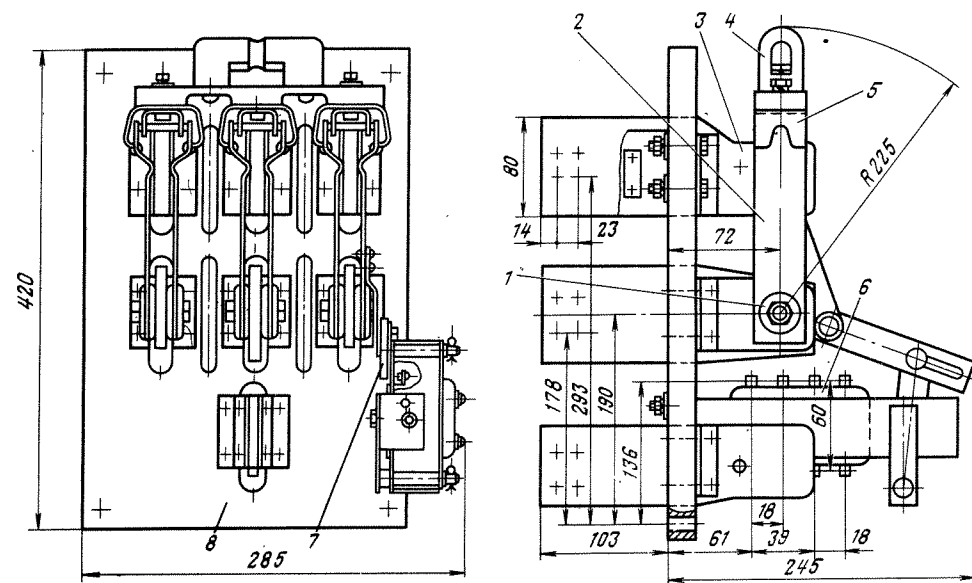


Рис. 8.20. Переключатель П-1

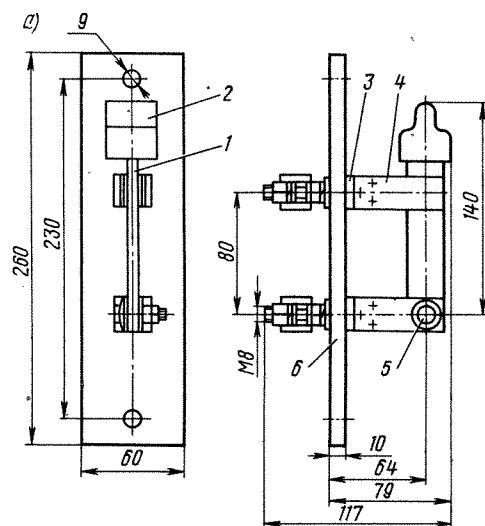


Рис. 8.21. Разъединители Р-48 (а) и Р-88 (б)

Технические данные разъединителей следующие:

Разъединители	Р-48	Р-88
Род тока	постоянный, переменный	
Номинальное напряжение, В	1500	380
Номинальный ток, А	100	100
Масса, кг	0,55	0,34

Разъединители Р-48 (рис. 8.21, а) и Р-88 (рис. 8.21, б) являются аппаратами ножевого типа, состоят из контактных стоек (выводов) 3, ножа 1, рукоятки 2, пружинных шайб 5, пластинчатых пружин 4 и панели 6. Стойки 3 снабжены двумя контактными щеками. Нижняя стойка является шарнирной опорой ножа 1, который во включенном положении охватывается двумя щеками контактной стойки 3. В шарнирном контакте нажатие осуществляется пружинными шайбами 5, в клиновом контакте — пластинчатыми пружинами 4.

Включение — отключение аппаратов производят рукояткой 2 с помощью отключающей штанги.

§ 8.10. Разъединитель Р-45-02

Разъединитель Р-45-02 предназначен для отключения неисправного выпрямительно-инверторного преобразователя и имеет следующие технические данные:

Главная цепь	
Род тока	постоянный, переменный
Номинальное напряжение, В	1500
Номинальный ток, А:	
постоянный	2200
переменный	2000
Вспомогательная цепь	
Род тока	постоянный
Номинальное напряжение, В	50
Номинальный ток, А	10
Число размыкающих вспомогательных контактов	3
Масса, кг	41,0

Разъединитель выпрямительной установки (рис. 8.22) состоит из отдельных ножевых элементов 3, установленных на угольниках 4 и соединенных между собой планкой 2. На последней находится рукоятка 1 для отключения — включения разъединителя. На нижнем угольнике 4 размещены вспомогательные контакты 6, соединенные рычажным устройством 5 с ножевым элементом 3.

Ножевой элемент (рис. 8.23) включает в себя две пластины 4, выполняющие функцию контактного ножа, выводные пластины 1, 2 и изоляционные стойки 3. Нижняя выводная пластина 1 является шарнирной опорой контактного ножа. Выводные пластины 1 и 2 и пластины 4 имеют контактные накладки из композиции серебро — графит.

Во включении положении разъединителя пластины 4 охватывают выводную пластину 2, образуя через контактные

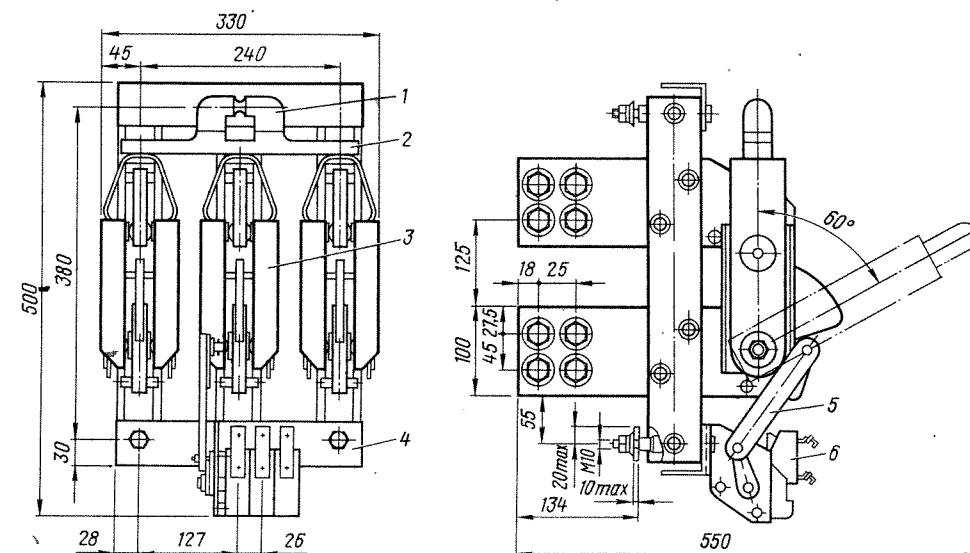


Рис. 8.22. Разъединитель Р-45-02

накладки размыкающий контакт. Контактное нажатие создается пружинами 6. Каждый ножевой элемент снабжен устройством, уменьшающим усилие включения — отключения и износ контактных накладок. Устройство состоит из роликов (подшипников) 7, размещенных на подвижных пластинах контактного ножа, и профильной планки 5, установленной на пластине 1.

Вспомогательные контакты включают в себя кулачковые контакторы КЭ-153, корпус с кулачковыми шайбами, приводной вал и рычажное устройство.

При отключении разъединителя ролики 7, выкатываясь на профиль планки 5, раздвигают подвижные пластины контактного ножа, снимая нажатие контактов. При его включении ролики 7, скатываясь с профильной планки, осво-

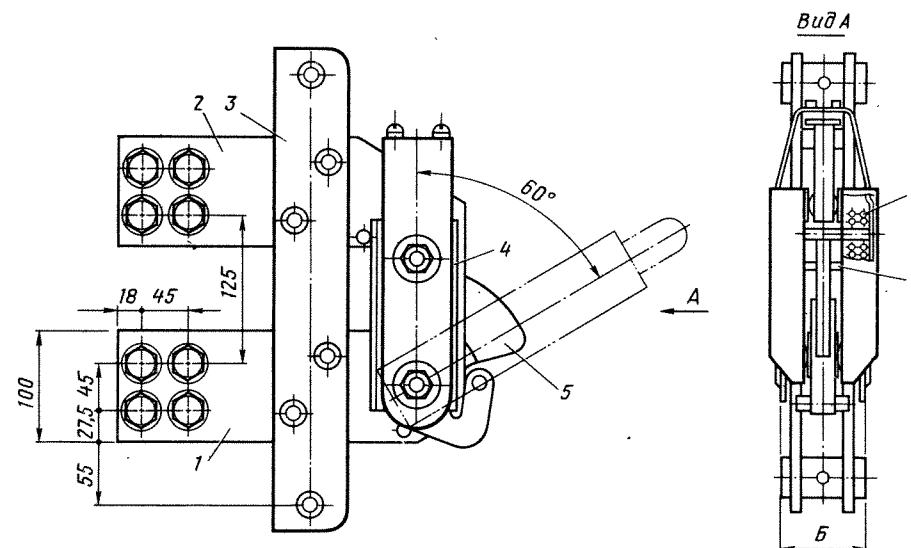


Рис. 8.23. Ножевой элемент разъединителя Р-45-02

бождают пластины контактного ножа для замыкания контактов.

При отключении или включении разъединителя вращение ножа через рычажное устройство 5 (см. рис. 8.22) передается на валик вспомогательных контактов. Включение — отключение разъединителя производят вручную отключающей штангой.

§ 8.11. Контроллер машиниста КМ-87

Контроллер машиниста КМ-87 предназначен для управления электровозом во всех рабочих режимах. Технические данные контроллера следующие:

Номинальное напряжение постоянного тока, В	50
Номинальный ток контакторов, А	16
Масса, кг	67

Контроллер машиниста (рис. 8.24—8.28) представляет собой аппарат, состоящий из трех переключателей управления кулачкового типа. Пять рам, скрепленных шестью плоскими рейками, образуют его каркас. В каркасе на подшипниках установлены три кулачковых вала: главный 9, реверсивно-режимный 11 и вал скорости 5. Два последних вала выполнены соосно. Валы вместе с кулачковыми контакторами 8 составляют переключатели главный и реверсивно-режимный.

На верхней крышке 10 расположены рукоятки реверсивно-режимного вала 12, вала скорости 15 и штурвала 1 главного вала; который установлен на дополнительном валу 3 и приводит во вращение главный вал посредством цепной передачи чи 4.

Рукоятка скорости установлена непосредственно на конце вала. Реверсивно-режимная рукоятка съемная и соединяется с реверсивно-режимным валом через фасонную щель во фланце 14, который одновременно является опорой для подшипника вала скорости. Со штурвалом и рукояткой скорости жестко связаны диски 2, 13, на которых расположены шкалы-указатели положений этих валов. Шкалы имеют подсветку 6. Ее колпачки являются указателями положений.

Указатель положений 7 реверсивно-режимного вала неподвижно закреплен на верхней крышке 10.

Главный переключатель служит для управления электровозом в режимах тяги и рекуперативного торможения и имеет следующие позиции:

- 0 — нулевая;
- БВ — быстрое выключение;
- П — подготовка схемы (сбор схемы);
- НР — начало регулирования;
- 1 — конец первой зоны регулирования;
- 2 — конец второй зоны регулирования;
- 3 — конец третьей зоны регулирования;
- 4 — конец четвертой зоны регулирования.

Позиции 0 и П — фиксированные; позиции БВ, НР, 1, 2, 3, 4 — нефиксированные; позиция БВ — с самовозвратом.

В контроллере машиниста установлена панель с резисторами и диодами, которая служит для регулирования напряжения на выходе сельсинов. Значения выходных напряжений сельсинов В1 и В2 указаны ниже (см. табл. 8.6).

Контроллер машиниста имеет механизм блокирования валов, который состоит из дисков, закрепленных на валах, рычагов и пружин. Механизм блокирования показан на рис. 8.25 и 8.26 и обеспечивает следующие взаимодействия валов:

- 1) невозможность перемещения главного вала в рабочее положение при нулевом положении реверсивно-режимного вала;
- 2) невозможность перемещения главного вала из положения П в положение НР при положении Р реверсивно-режимного вала и рабочем положении вала скорости. При этом должна обеспечиваться возможность перевода главного вала из рабочего положения в положения 0 и БВ при любом положении вала скорости;
- 3) возможность установки главного вала в любое положение при положениях ПП, ОП1, ОП2, ОП3 реверсивно-режимного вала и любом положении вала скорости;
- 4) невозможность перемещения реверсивно-режимного вала в нулевое положение, а также в положение Р и наоборот при рабочем положении главного вала.

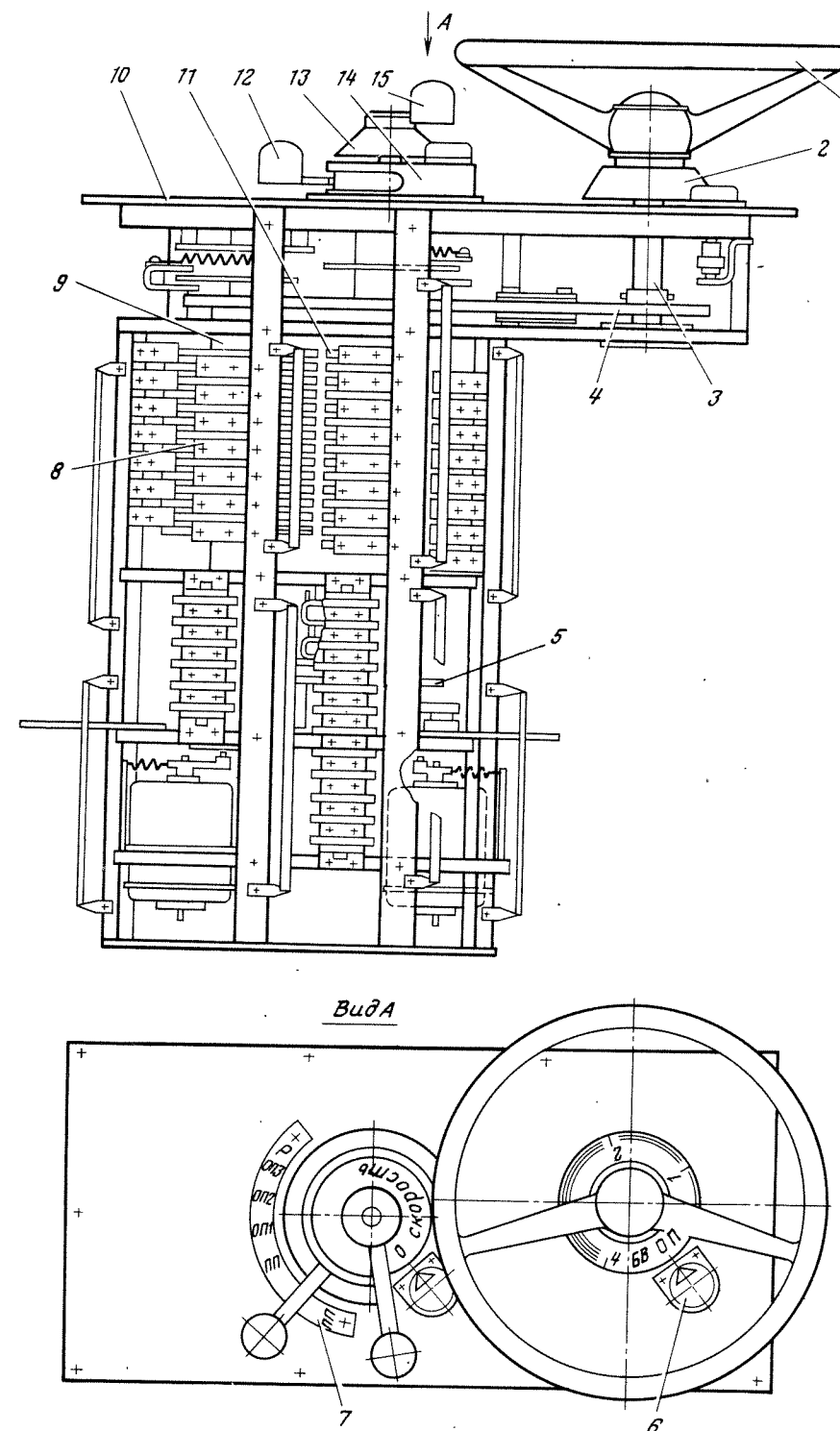


Рис. 8.24. Контроллер машиниста КМ-87

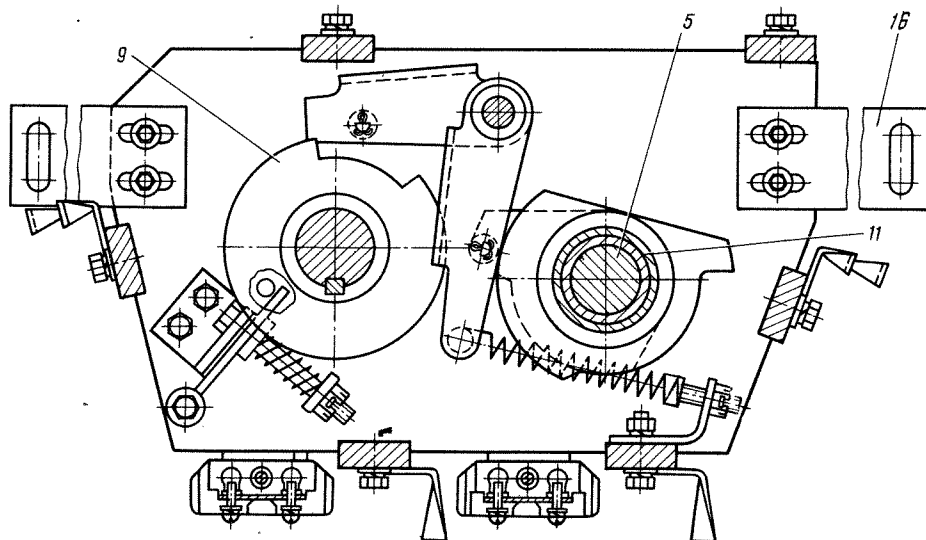


Рис. 8.25. Механическая блокировка главного, реверсивного и скоростного валов КМ-87

На валу главного переключателя установлена профильная шайба, которая через рычаг связана с сельсином В1.

Сельсин В1 является задатчиком угла открытия тиристорных выпрямительно-инверторных преобразователей при ручном регулировании и задатчиком тяго-

вого и тормозного усилий при автоматическом регулировании соответственно в режимах тяги и рекуперативного торможения.

Реверсивно-режимный переключатель служит для подачи команд на изменение направления движения и режима работы

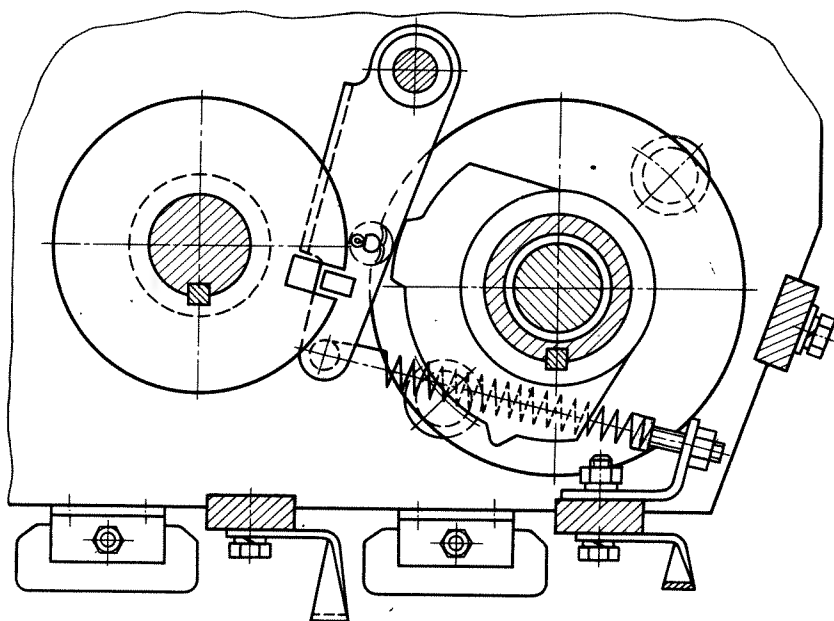


Рис. 8.26. Механическая блокировка реверсивного и главного валов КМ-87

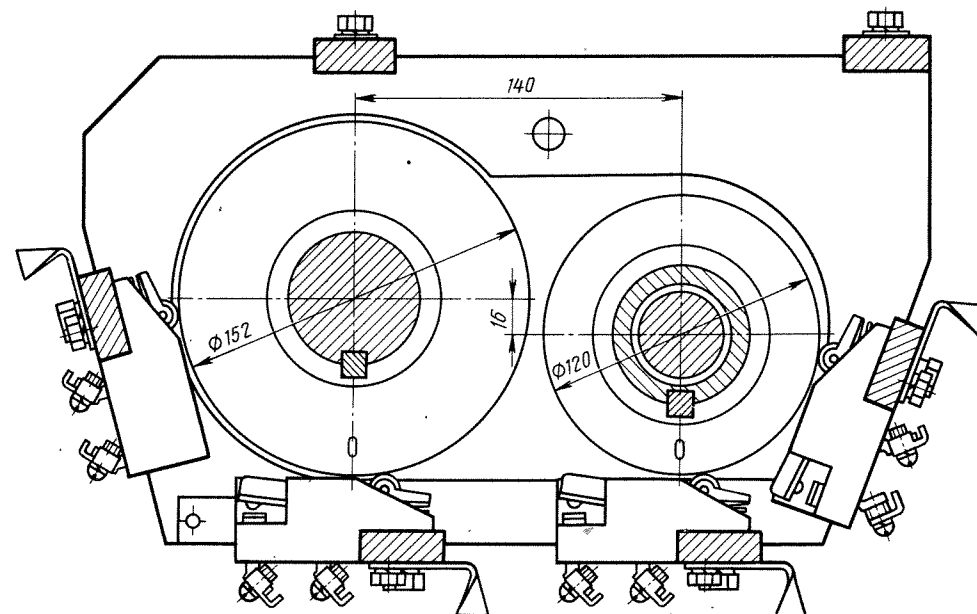


Рис. 8.27. Расположение кулачковых контакторов в КМ-87

электровоза (тяга или рекуперативное торможение), а также для ослабления возбуждения тяговых электродвигателей.

Реверсивно-режимный переключатель имеет следующие позиции:

- 0 — нулевая;
 - ПП *Вперед* — полное возбуждение;
 - ОП1 — первая ступень ослабления возбуждения;
 - ОП2 — вторая ступень ослабления возбуждения;
 - ОП3 — третья ступень ослабления возбуждения;
 - Р — рекуперативное торможение;
 - ПП *Назад* — полное возбуждение.
- Все позиции реверсивно-режимного переключателя фиксированные.

На валах главного и реверсивно-режимного переключателей установлены кулачковые шайбы, воздействующие своими профилями на ролики кулачковых контакторов, которые установлены на рейках каркаса.

Каждый кулачковый контактор имеет отдельную кулачковую шайбу.

Расположение кулачковых контакторов относительно валов показано на рис. 8.27. Обозначения выводов кулач-

ковых контакторов нанесены на рейках каркаса.

Вал скорости не имеет кулачковых шайб и кулачковых контакторов; на нем установлены два диска, один для механического блокирования между валами, другой — для ограничения поворота вала. На этом же валу размещена профильная шайба, через рычаг связанная с сельсином В2. При автоматическом регулировании последний является задатчиком скорости электровоза в режимах тяги и рекуперативного торможения, а при ручном — задатчиком угла открытия тиристорных выпрямительной установки возбуждения в режиме рекуперативного торможения.

Позиции вала скорости:

0 — нулевая;

Скорость — зона регулирования скорости.

Расположение сельсинов 17 относительно валов показано на рис. 8.28.

Для предотвращения самопроизвольного перемещения главный вал и вал скорости имеют дополнительный тормоз, в котором стаканы, опираясь на диск, с помощью пружин создают усилие, доста-

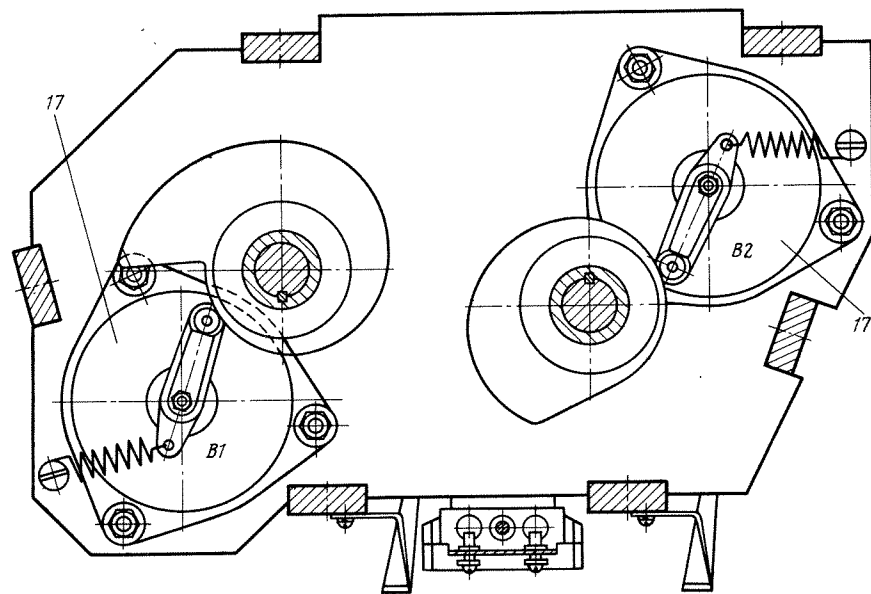


Рис. 8.28. Расположение сельсинов в КМ-87

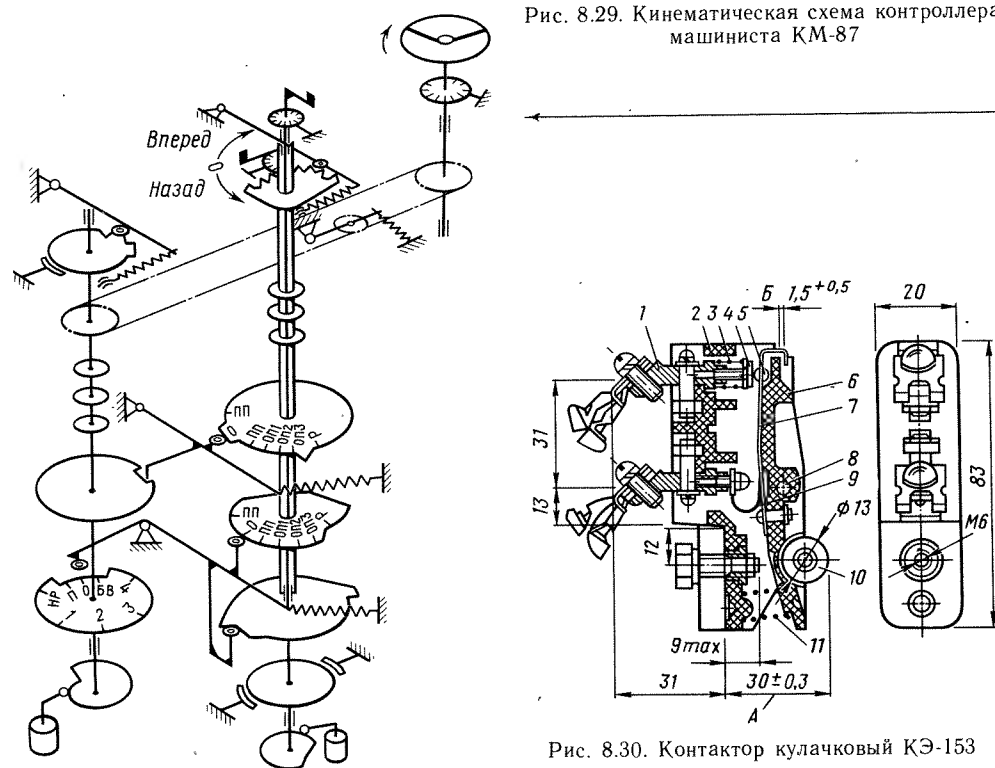


Рис. 8.29. Кинематическая схема контроллера машиниста КМ-87

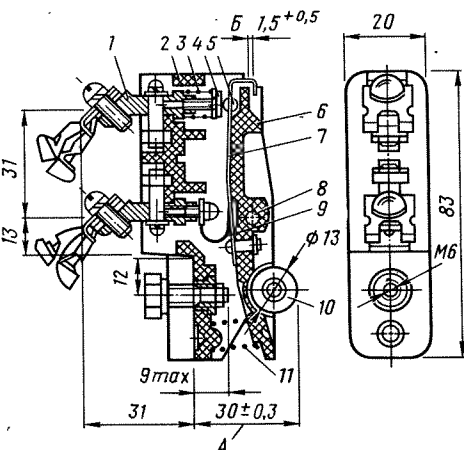


Рис. 8.30. Контакт кулачковый КЭ-153

точное для удержания вала в определенном положении. Крепление контроллера осуществляют за верхнюю раму и планки 16 (см. рис. 8.25).

Кинематическая схема контроллера машиниста показана на рис. 8.29.

Диаграммы коммутационных положений главного и реверсивно-режимного переключателей приведены соответственно в табл. 8.4 и 8.5.

Устройство кулачкового контактора КЭ-153 показано на рис. 8.30.

Латунные выводы подвижного и неподвижного контактов крепятся на изоляторе 2. Для удобства монтажа концы выводов наклонены по отношению к изолятору. В вывод 1 ввернут контактный болт 4, пружина 3 предохраняет его от самоотвинчивания. За счет изменения степени ввинчивания болта в вывод компенсируются технологические отклонения, регулируются положение ролика 10 и раствор контактов.

Рычаг 6, выполненный из изоляционного материала, вращается на оси 8 между щеками изолятора. От смещения в осевом направлении ось фиксируется пружинящим кольцом. На рычаге установлен ролик 10 и узел подвижного контакта. В качестве ролика применен закрытый подшипник. Подвижной контакт состоит из пружинящей пластины 7, серебряного контакта 5 и пластинчатого гибкого шунта 9.

Контакт приклепан к шунту и пластине. Форма рычага и пружинящей пластины выбраны так, что при замыкании контактов обеспечивается их провал и проскальзывание друг относительно друга. Провал контактов определяют зазо-

ром Б и обеспечивают подгибкой хвостовика пластины 7.

Нажатие контактов осуществляют включающей пружиной 11, действующей на хвостовик рычага 6. Для закрепления на аппарате изолятор армирован металлической гайкой. Контактор нормально замкнут. При воздействии кулачковой шайбы на ролик усилие включающей пружины преодолевается и происходит размыкание контактов. Для повышения надежности все контактные разъемы контактора посеребрены.

Бесконтактный сельсин БД-1501 (рис. 8.31) состоит из корпуса 6, отлитого из алюминиевого сплава, совместно с задним подшипниковым щитом. Внутри корпус имеет цилиндрическую расточку, в которую запрессованы пластины внешнего магнитопровода 7 с распорными силуминовыми клиньями.

На передней части пластин и клиньев находится выточка с уступами для посадки переднего кольцевого сердечника 5, а на задней — для посадки заднего кольцевого сердечника 11. В центральной части корпуса 6 имеется выточка, в которую запрессован пакет статора 8 из пластин электротехнической стали, склеенных клеем БФ-2. В пазы пакета статора уложены равномерно распределенные обмотки синхронизации (вторичные обмотки) 9, а между лобовыми частями обмотки синхронизации и кольцевыми сердечниками магнитопроводов — катушки возбуждения (первичные обмотки) 10, которые изолированы от лобовых частей обмотки и магнитопроводов 11 и 5 изоляционными прокладками.

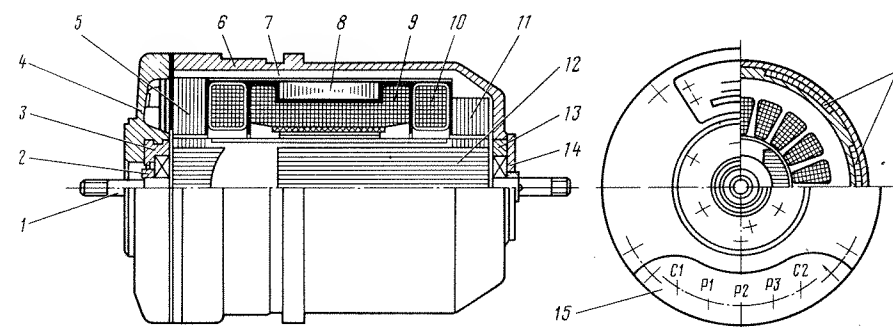


Рис. 8.31. Сельсин БД-1501

В переднем подшипниковом щите 4 и дне корпуса размещены стальные втулки 3 и 13, обеспечивающие более надежную посадку подшипников. На переднем подшипниковом щите винтами закреплена изоляционная панель 15 с выводами, обозначенными *C1* и *C2* — для подключения начала и конца катушек возбуждения, а *P1*, *P2*, *P3* — для концов обмоток синхронизации. Ротор 12 состоит из магнитопроводов с отверсти-

Таблица 8.4

Обозначение контактов	Положение переключателя					
	4	3	2	1	НРП	О БВ
51—52						
53—54						
55—56						
57—58						
59—60						
61—62						
63—64						
65—66						
67—68						
69—70						
71—72						
73—74						
75—76						
77—78						
	70°	70°	70°	70°	10°	17° -20°

Таблица 8.5

Обозначение контактов	Положение переключателя						
	Назад	Вперед					
	ПП	0	ПП	ОП1	ОП2	ОП3	P
1—2							
3—4							
5—6							
7—8							
9—10							
11—12							
13—14							
15—16							
17—18							
19—20							
21—22							
23—24							
25—26							
27—28							
29—30							
31—32							
	20°	20°	17°	17°	17°		20°

ями, набранных из пластины электротехнической стали и склеенных клеем БФ-2.

Внутри этих магнитопроводов вставляют или целые валы 1 из немагнитного материала, или два коротких валика из конструкционной стали. Магнитопроводы и валики механически соединяют между собой посредством заливки силиконом.

Благодаря наличию отверстий в магнитопроводе ротора и немагниту

Таблица 8.6

Главный переключатель (сельсин В1)		Задатчик скорости (сельсин В2)	
Угол поворота штурвала, град	Напряжение на выходе сельсина, В, (постоянное — выводы 70 и Х2:4; 72 и Х2:4) при напряжении на входе (110±1) В	Угол поворота рукоятки скорости, град	Напряжение на выходе сельсина, В, (постоянное — выводы 16 и Х2:5; 74 и Х2:5) при напряжении на входе (110±1) В
0	0±0,1	0	0±0,1
27 (НР)	0±0,1	20	0±0,1
37	1,2±0,1	30	1,6±0,12
47	2,2±0,12	40	3,5±0,2
57	3,6±0,16	50	5,2±0,3
67	4,7±0,2	60	7,2±0,4
77	5,9±0,3	70	8,6±0,5
87	7,2±0,35	80	10,1±0,6
97(1)	8,4±0,4	90	11,6±0,7
107	9,7±0,45	100	13,3±0,8
117	11,1±0,5	110	14,9±0,9
127	12,4±0,6	120	16,5±1
137	13,7±0,65	130	18,2±1,1
147	15,0±0,7	140	20,0±1,2
157	16,4±0,8	150	21,9±1,3
167(2)	17,8±0,8	160	23,7±1,4
177	19,4±0,9	170	25,6±1,5
187	20,9±1,0	180	27,3±1,6
197	22,6±1,1	190	28,0±2
207	24,0±1,2		
217	25,3±1,25		
227	26,6±1,3		
237(3)	28,1±1,4		
247	29,7±1,45		
257	31,1±1,5		
267	32,3±1,6		
277	33,7±1,65		
287	35,3±1,7		
297	37,1±1,8		
307(4)	38,0±2		

Примечание. При снятии напряжения с выводов 16 и Х2:5 штурвал должен быть в положении 0, а реверсивная рукоятка — в положении Р. При снятии напряжения с выводов 74 и Х2:5 штурвал должен быть в любом положении, кроме 0.

валику поток, создаваемый катушками возбуждения, имеет определенное направление. При повороте ротора меняется направление магнитного потока, а следовательно, и напряжения в обмотках синхронизации.

Для фиксации деталей на конце вала имеется кольцо 2 с зубом. Подшипники с наружной стороны закрыты подшипниковым щитом 4 и крышкой 14.

Технические данные сельсина БД-1501 следующие:

Номинальное напряжение обмотки возбуждения, В	110
Номинальная частота, Гц	50
Ток возбуждения, А, не более	1,3
Потребляемая мощность, Вт, не более	28
Максимальное вторичное напряжение, В	55

§ 8.12. Блокировочные переключатели ПБ-179, БП-149, БП-207, БП-2

Блокировочные переключатели предназначены для переключений в электрических цепях электровоза при переходе из режима тяги в режим торможения. Технические данные переключателей следующие:

Номинальное напряжение постоянного (пульсирующего) тока, В	50
Номинальный ток, А	16
Номинальное давление сжатого воздуха, МПа	0,5
Масса, кг	14—17

Две рамы 2 и 5 (рис. 8.32, а и б) скреплены рейками 4 и 7. Между рамами в подшипниках установлен кулачковый вал 6, а на рейках 4 закреплены кулачковые контакторы 3 типа КЭ-153.

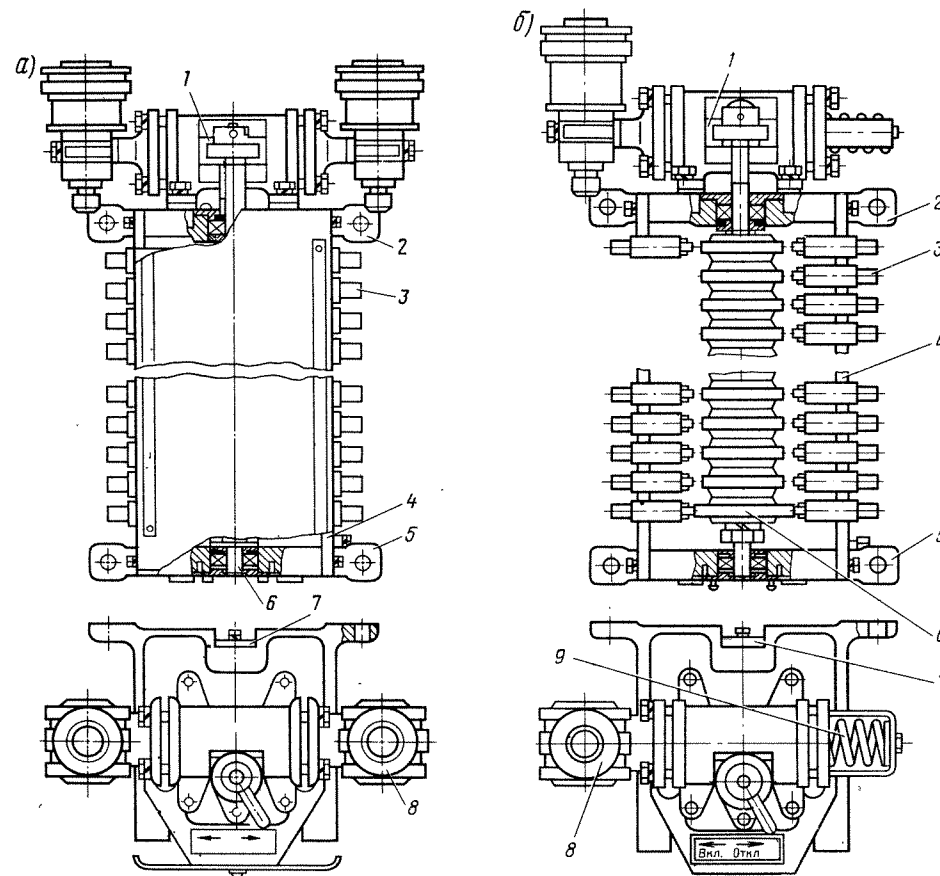


Рис. 8.32. Блокировочные переключатели БП-149, ПБ-179 (а) и БП-207, БП-2 (б)

Таблица 8.7

Номера выводов	Положение переключателя					
	БП-2	БП-149	ПБ-179	БП-207		
	Отключено	Включено	I	II	Отключено	Включено
1—2		●				●
3—4		●				●
5—6		●	●			●
7—8		●	●			●
9—10		●	●			●
11—12		●	●			●
13—14		●	●			●
15—16		●	●			●
17—18		●	●	●		●
19—20		●	●			●
21—22		●	●			●
23—24		●	●			●
25—26		●	●			●
27—28	●	●	●			●
29—30	●	●	●			●
31—32	●	●	●			●
33—34	●	●	●			●
35—36	●	●	●			●
37—38	●	●	●	●		●
39—40	●	●	●			●
41—42	●	●	●			●
43—44	●	●	●			●
45—46	●	●	●			●
47—48	●	●	●			●
49—50	●	●	●			●
51—52	●	●	●			●
53—54	●	●	●			●
55—56	●	●	●			●
57—58	●	●	●			●
59—60	●	●	●			●
61—62	●	●	●			●
63—64	●	●	●			●

На передней раме 2 размещен пневматический привод 1. Кулачковый вал соединен со штоком привода при помощи зубчатого зацепления. Переключатели различают между собой разверткой кулачковых шайб, числом кулачковых контакторов и приводом. У переключателей ПБ-179 и БП-149 (см. рис. 8.32, а) переключение из одного положения в другое и обратно производят при подаче напряжения на соответствующий вентиль 8 привода 1. У блокировочных переключателей БП-207 и БП-2 (см. рис. 8.32, б) переключение из положения *Отключено* в положение *Включено* осуществляют при подаче напряжения на вентиль привода, а возврат в положение *Отключено* — под действием пружины 9 при

снятии напряжения с вентиля привода. Последовательность замыкания контактов приведена в табл. 8.7.

§ 8.13. Блок выключателей БВ-21

Блок выключателей (рис. 8.33) предназначен для переключения цепей управления электровоза и состоит из 16 выключателей (В-006) 10, собранных на панели 9 в два ряда по восемь выключателей в каждом, и кнопочных выключателей (КЕ-021) 8. Каждый выключатель состоит из кулачкового контактора КЭ-153 и привода. Устройство и технические данные кулачкового контактора КЭ-153 приведены в § 8.11, а устройство привода — в § 8.14. Масса блока 8,8 кг. Название цепей, контролируемых выключателями, указано в табличках, прикрепленных к лицевой стороне панели. Для блокирования выключателей, смонтированных в блоке БВ-21, применяют замок.

В корпусе 4 замка имеется поводок 1, который своим выступом соединен со штоком 2. В поводке находится отверстие с пазом под ключ. Последний можно вставить и вынуть только в положении, когда выключатели заблокированы, т. е. выступы планок 6 находятся против рукояток выключателей и препятствуют их перемещению.

Для разблокировки выключателей необходимо вставить в замок ключ 7 и повернуть его по часовой стрелке до упора (примерно на 90°), при этом поводок 1 своим эксцентрично расположенным выступом перемещает шток 2, который в свою очередь через стойку 5 перемещает планки 6. Их выступы смещаются, давая возможность поворота рукояток выключателей. Регулирование положения планок 6 осуществляют вращением штока 2 при вывинченном стопорном винте 3. После регулирования винт 3 должен быть ввернут.

§ 8.14. Выключатели В-006, В-007

Выключатели В-006, В-007 предназначены для коммутации цепей управления электровоза.

Технические данные их следующие:

Номинальное напряжение постоянного (пульсирующего) тока, В 50
Номинальный ток, А 16

Выключатель В-006 (рис. 8.34) состоит из кулачкового контактора 8 типа КЭ-153 и привода.

Привод имеет рукоятку 3, установлен-

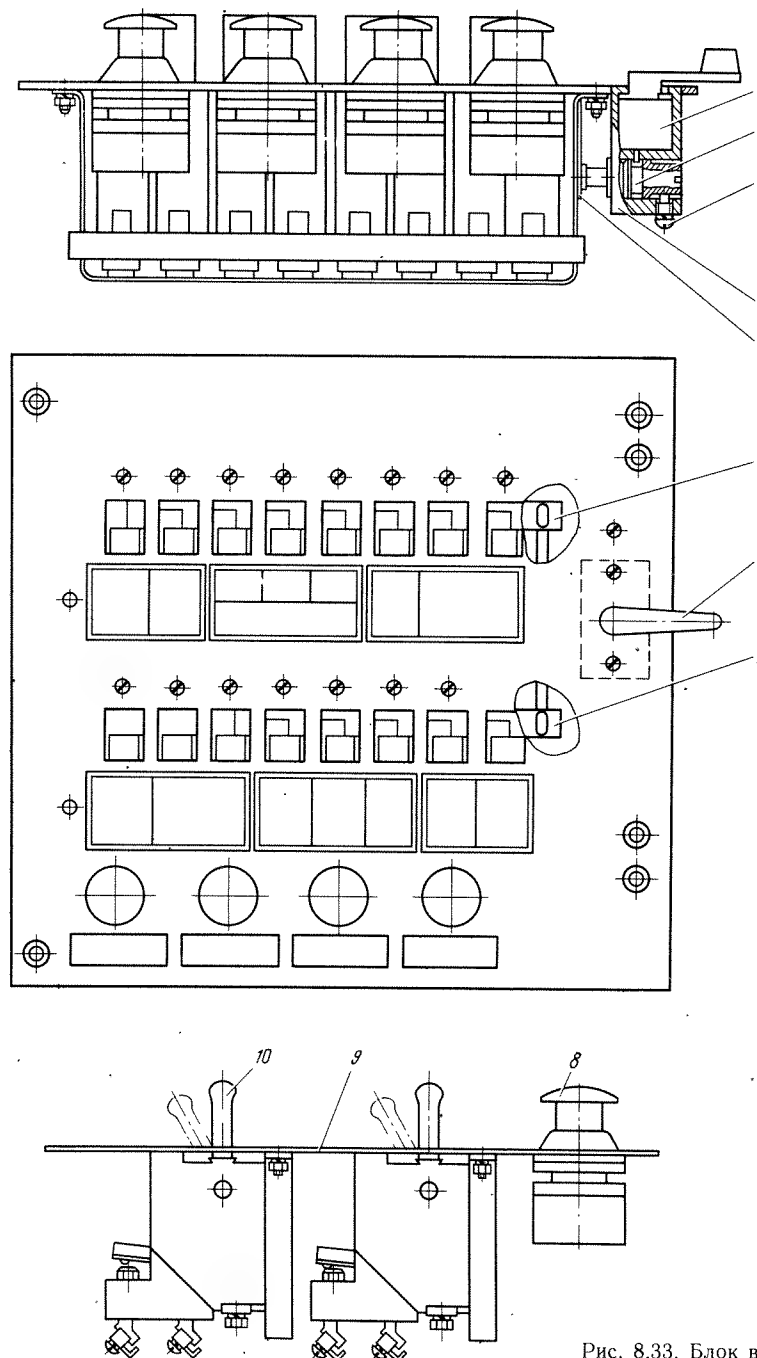


Рис. 8.33. Блок выключателей БВ-21

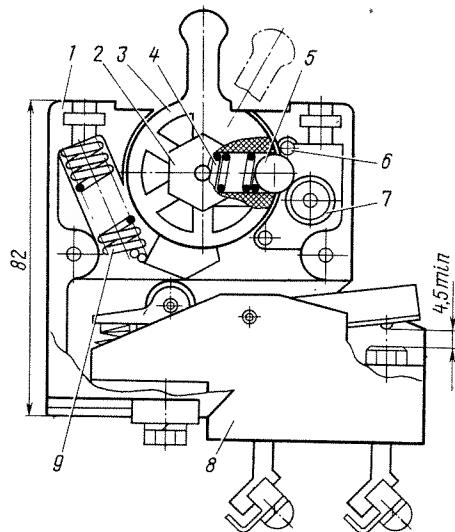


Рис. 8.34. Выключатель В-006

ную на валике 2, вращающемся совместно с рукояткой, и фиксирующий узел, состоящий из шарика 5, пружины 4, упоров 6 и подшипника 7. В выключателях с самовозвратом находится пружина 9, возвращающая рукоятку в исходное положение.

Все устройство расположено между двумя боковинами 1, скрепленными винтами.

Конструкция выключателя В-006 предусматривает его крепление на общей панели блока выключателей БВ-21.

Выключатель В-007 имеет собственную металлическую панель для возможности его одиночного крепления.

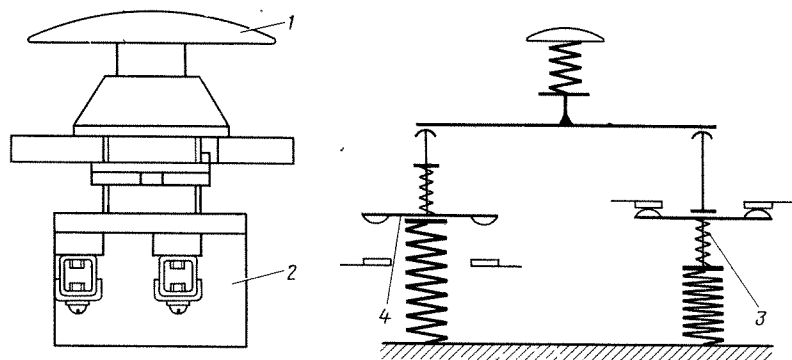


Рис. 8.35. Выключатель KE-021

§ 8.15. Выключатели KE-021, KE-011

Выключатели кнопочные типа KE служат для коммутации в цепях управления электровоза. Технические данные их следующие:

Номинальное напряжение, В:	
переменного тока частотой 50 и 60 Гц	500
постоянного тока	220
Номинальный ток, А	10

Выключатель (рис. 8.35) состоит из корпуса 2 и толкателя 1 (в KE-021 — грибовидного, в KE-011 — цилиндрического типа). Внутри корпуса установлены две траверсы с контактными мостиками 4. Контактные мостики, имеющие серебряные напылки, удерживаются в траверсе пружиной 3, создающей одновременно контактное нажатие.

§ 8.16. Автоматические выключатели AE-2531

Выключатели AE-2531 предназначены для автоматического отключения при перегрузках и КЗ низковольтных электрических цепей электровоза, оперативных включений и отключений (до 30 в час) этих цепей. Технические данные выключателя следующие:

Номинальное напряжение, В:	
постоянного тока	110
переменного тока	380
Номинальный ток, А	25
Исполнение:	
по номинальному току расцепителя, А 5; 10; 16; 25	
по уставке тока мгновенного срабатывания (в кратности к номинальному току)	2; 5

Мощность, потребляемая выключателем, Вт, не более, 4
Масса выключателя, кг, 0,4

Автоматический выключатель (рис. 8.36) состоит из следующих основных узлов: механизма управления, контактной системы, дугогасительного устройства, расцепителя максимального тока. Узлы выключателя смонтированы в пластмассовом корпусе и сверху закрыты пластмассовой крышкой. Механизм управления построен на принципе свободного расцепления, обеспечивает мгновенное замыкание и размыкание контактов со скоростью, не зависящей от скорости движения рукоятки управления.

Отключение выключателя при токах перегрузки и токах КЗ происходит автоматически и не зависит от того, удерживается или не удерживается рукоятка во включенном положении. При автоматическом отключении автомата рукоятка управления занимает среднее положение.

Включение выключателя после автоматического отключения производят за два движения рукоятки:

первое — в сторону отключения для взвода (положение 0);
второе — в сторону включения на замыкание контактов (положение 1).

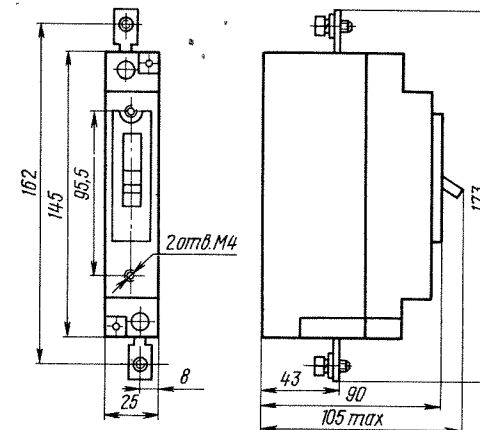


Рис. 8.36. Автоматический выключатель AE-2531

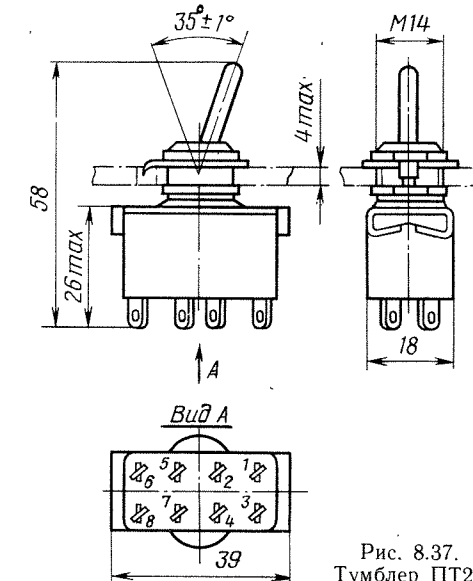


Рис. 8.37. Тумблер PT26

§ 8.17. Тумблеры ПТ26-1 и ПТ26-2

Тумблеры ПТ26-1 и ПТ26-2 предназначены для оперативных переключений в цепях управления. Технические данные тумблеров следующие:

Род тока	постоянный, переменный
Номинальное напряжение, В	50
Номинальный ток, А	5
Коммутируемый ток, А	0,001—4,0
Коммутируемая мощность, Вт, не более:	
нагрузка активная	200
нагрузка индуктивная при постоянной времени цепи 0,05 с	70
Число контактов*:	
размыкающих	2
замыкающих	2

* Для ПТ26-2 размыкающие контакты отсутствуют, а замыкающих — 4 шт.

Тумблер (рис. 8.37) состоит из пластмассового корпуса, внутри которого размещена контактная система, и переключа-

чающей рукоятки. При переводе рукоятки из одного фиксированного положения в другое происходит переключение контактов. Переключающая рукоятка под воздействием пружины обеспечивает четкую фиксацию контактов тумблера в одном из крайних положений.

На тумблере приведены тип, нумерация выводов, год изготовления. Указанные в технических данных ток и мощность надежно коммутируются при условии последовательного соединения двух контактов.

§ 8.18. Блокировочное устройство БУ-01, БУ-02

Блокировочное устройство предназначено для взаимного электрического блокирования штор ВВК и управления то-

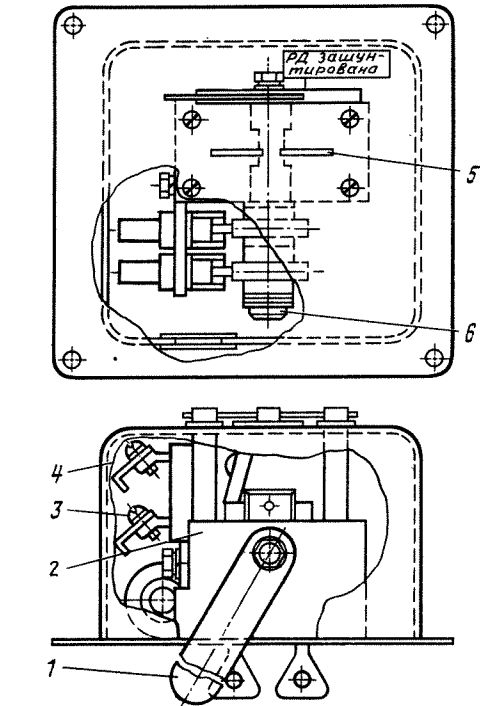


Рис. 8.38. Блокировочное устройство БУ-01-02

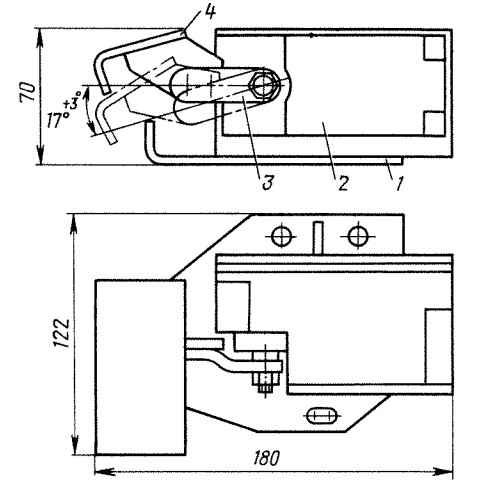


Рис. 8.39. Педаль пескоподачи

коприемником. Технические данные устройства следующие:

Номинальное напряжение, В	50
Номинальный ток, А	16
Масса, кг	2,9

Блокировочное устройство (рис. 8.38) представляет собой кулачковый переключатель, собранный на корпусе 2 и закрытый кожухом 4. Конструктивно переключатель состоит из кулачкового вала 6 с двумя кулачковыми шайбами, двух кулачковых контакторов 3, двух замков, включающих в себя валики и ключи 5, а также рукоятки 1 для поворота вала в одно из двух положений. Для фиксации валиков в крайних положениях установлены плоские пружины.

Вал 6 и ключи 5 взаимно заблокированы таким образом, что поворот вала в положение *Реле давления зашунтировано* невозможен до тех пор, пока оба ключа не будут вставлены в валики и повернуты на 90°. При отсутствии одного из ключей поворот вала невозможен. Если же вал 6 находится в положении *Реле давления зашунтировано*, то повернуть и вынуть ключи невозможно.

Таким образом, ключи, отпирающие и запирающие шторы ВВК, служат для блокирования кулачкового вала переключателя в положении, исключающем возможность подъема токоприемников до тех пор, пока не заперта ВВК, так как подъем токоприемников возможен только при установке кулачкового вала в положение *Реле давления зашунтировано*.

При работе электровоза кожух блокировочного устройства должен быть опломбирован.

§ 8.19. Педаль пескоподачи

Педаль пескоподачи служит для управления подачей песка. Технические данные педали следующие:

Номинальное напряжение выпрямленного тока выключателя, В	50
Номинальный ток выключателя, А	16
Номинальный отключаемый ток выключателя при индуктивной нагрузке с постоянной времени 0,05 с, А, не более	4
Усилие на педали в диапазоне рабочего хода, Н, не более	70
Масса, кг	1,82

Педаль (рис. 8.39) состоит из кронштейна 1, на котором установлен выключатель 2 с приводным рычагом 3, и педали 4, закрепленной на приводном рычаге.

Выключатель — с самовозвратом, контактная система его — мостикового типа, мгновенного действия. Переключение контактов происходит под действием усилия, приложенного к педали 4.

§ 8.20. Пневматические выключатели управления ПВУ

Пневматические выключатели управления ПВУ предназначены для выполнения переключений в электрических це-

пях в зависимости от давления сжатого воздуха в пневмомагистралях, на которых они установлены. Технические данные выключателей приведены в табл. 8.8.

Выключатель ПВУ (рис. 8.40) состоит из пневмопривода, шариковых фиксаторов, механизма переключения и кулачкового контактора.

В корпусе 6 установлен поршень 13 с уплотнительной манжетой 12, шток 8, отключающая пружина 7 и пробка 1. Корпус снизу закрыт крышкой 14. Шток 8 выполнен с кольцевой канавкой в его средней части. Против канавки установлен нижний фиксатор, состоящий из ша-

Таблица 8.8

Параметр	Значение параметра для выключателей				
	ПВУ-2	ПВУ-7	ПВУ-7-02	ПВУ-7-03	ПВУ-7-04
Уставка, МПа: срабатывания	0,45—0,48	0,13—0,15	0,11—0,13	0,28—0,32	0,18—0,22
возврата	0,27—0,29	≥ 0,05	≤ 0,04	0,15—0,18	0,06—0,1
Число контактов: размыкающих	—	1	—	—	—
замыкающих	1	—	1	1	1
Масса, кг	3,6	3,5	3,5	3,5	3,5

Примечание. Для всех вышеперечисленных типов ПВУ: рабочее давление сжатого воздуха, МПа 0,65; разрыв контактов, мм 4—6; номинальное напряжение контакта, В 110; ток, А: длительный по теплу 16; номинальный, коммутируемый при постоянной времени 50 мс и напряжении 110 В 1,4; ход штока между фиксированными позициями, мм 4,5.

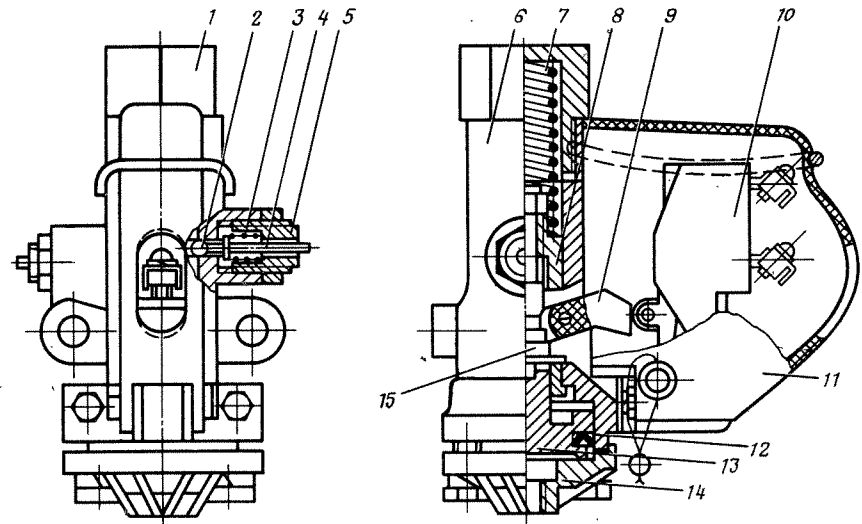


Рис. 8.40. Пневматический выключатель управления ПВУ

рика 2, толкателя 4, пружины 3 и нажимной гайки 5. Второй фиксатор смещен выше на ход подвижной системы. Со штоком шарнирно связан рычаг 9, второй конец которого взаимодействует с роликом кулачкового контактора 10. Последний закрыт кожухом 11.

Выключатель приводится в действие сжатым воздухом. При условии, когда давление сжатого воздуха, действующего на поршень, превысит сопротивления пружины и нижнего шарикового фиксатора, происходит срыв подвижной системы и перемещение ее вверх до упора в корпус. При этом шток 15 поворачивает рычаг, воздействующий на ролик контактора. Одновременно с упором подвижной системы в корпус кольцевая канавка штока устанавливается против шарика верхнего фиксатора и подвижная система шариком удерживается в верхнем положении.

При снижении давления сжатого воздуха до уставки пружина 7, преодолевая давление сжатого воздуха и усилие верхнего шарикового фиксатора, скачкообразно перемещает подвижную систему вниз. Поворот рычага 9 вызывает изменение положения контактов кулачкового контактора 10.

Поворотом рычага на 180° относительно продольной оси достигается исполнение аппарата — с замыкающим или размыкающим контактом.

§ 8.21. Вентиль защиты ВЗ-57-02

Вентиль защиты предназначен для обеспечения безопасности обслуживания электровоза. Он блокирует вход в ВВК при наличии в ней высокого напряжения. Технические данные вентиль следующие:

Рабочее давление сжатого воздуха, МПа	0,35—0,675
Номинальное напряжение вентиль, В	50
Номинальный ток, А	0,130
Минимальный ток срабатывания, А	0,070
Сопротивление при температуре окружающей среды, равной 20 °С, Ом	286 ± 23
Масса, кг	3,6

Вентиль защиты ВЗ-57-02 (рис. 8.41) состоит из двух электромагнитных вентилях ЭВ-58-06 (см. § 8.24). На литом кронштейне 2 размещены вентили 8 низковольтной цепи постоянного тока (левый) и 3 (правый), подключенный к цепи высокого напряжения через выпря-

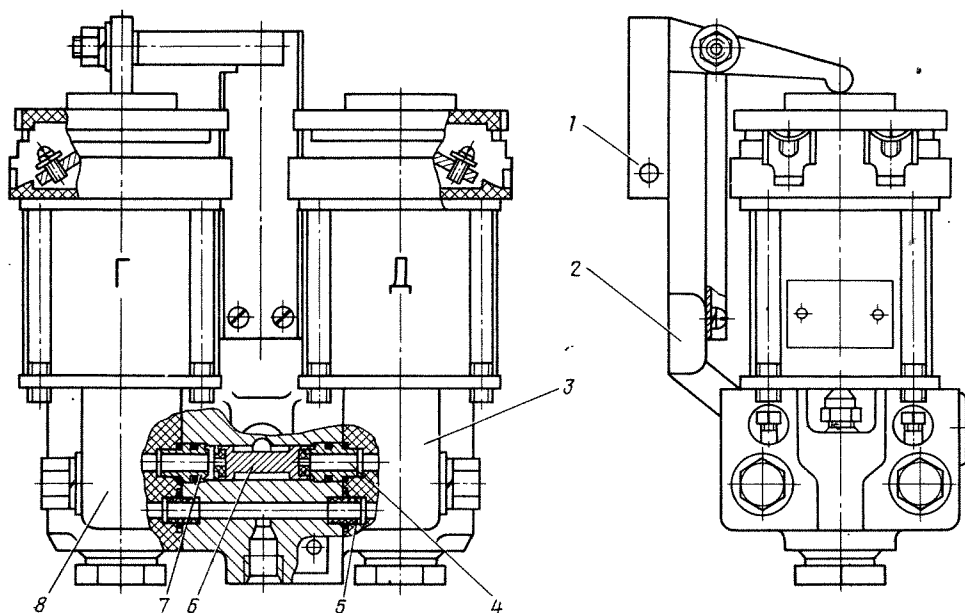


Рис. 8.41. Вентиль защиты ВЗ-57-02

мительный мост, а также рычаг 1 ручного включения вентиля 8. Кронштейн 2 имеет два канала — нижний, который сообщен с впускным патрубком, и верхний, соединенный с выпускным патрубком кронштейна.

Между вентилями и кронштейном в нижнем канале установлены полиэтиленовые втулки 5, а в верхнем — латунные втулки 4 и 7. Все они уплотнены резиновыми кольцами. Между смежными торцами втулок 4 и 7 с возможностью осевого перемещения установлен переключательный клапан 6, на торцах которого завальцованы резиновые шайбы. Конструкция вентиль защиты обеспечивает сообщение с источником сжатого воздуха пневмомагистрали системы для блокирования входа в ВВК при любом сочетании включения вентилях.

При возбуждении катушки вентиль 8 сжатый воздух от источника по впускному патрубку и через клапанную систему вентиль поступит в верхний канал кронштейна 2. Воздействуя на переключательный клапан 6, сжатый воздух сместит его вправо до упора резиновой шайбой во втулку 4. Это исключит выход сжатого воздуха через открытую клапанную систему вентиль 3. По каналам кронштейна сжатый воздух поступит к выпускному патрубку и в воздушную магистраль потребителя.

Если при этом будет возбуждена катушка правого вентиль (подача питания на стороне высокого напряжения), то сжатый воздух от источника поступит через клапанную систему вентиль 3 к переключательному клапану с другой стороны, что не повлияет на работу вентиль.

В случае снятия питания с электромагнитного вентиль 8 и наличии при этом напряжения на катушке вентиль 3 через клапанную систему вентиль 8 верхний канал кронштейна 2 окажется сообщенным с атмосферой. Переключательный клапан под действием сжатого воздуха со стороны вентиль 3 сместится влево до упора во втулку 7, обеспечив таким образом подачу сжатого воздуха от источника в пневмомагистраль системы блокирования дверей ВВК.

§ 8.22. Датчик-реле давления РД-1-05М-02

Датчик-реле давления РД-1-05М-02 предназначен для переключений в электрической цепи в зависимости от давления сжатого воздуха в системе управления работой компрессора. Технические данные датчика следующие:

Номинальное напряжение, В	110
Номинальный ток, А	0,5
Уставка, МПа:	
срабатывания	$0,9 \pm 0,025$
возврата	$0,75 \pm 0,025$
Рабочее положение	вертикальное, чувствительной системой вниз
Масса, кг	1,35

Датчик-реле давления (рис. 8.42) состоит из чувствительной системы, узлов настройки уставки и зоны нечувствительности, передаточного механизма, демпфера и штепсельного разъема.

Чувствительная система имеет сильфон 2 и колпак 1, размещенные на корпусе 17 аппарата. Над сильфоном размещена

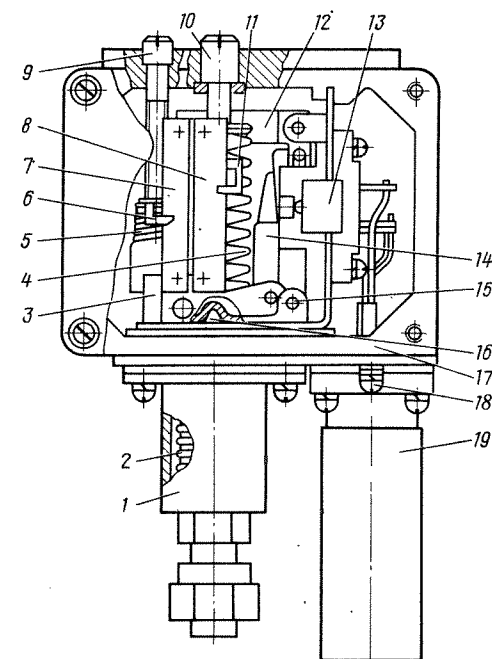


Рис. 8.42. Датчик-реле давления РД-1-05М-02

пружина 4 настройки уставки, которая действует на упор 16 через закрепленный шарниром 15 рычаг 14 передаточного механизма. Затяжку пружины регулируют винтом 10 и контролируют указателем 11 по шкале 8. Узел настройки зоны нечувствительности состоит из пружины 5, регулирующего винта 9, указателя 6 и шкалы 7. Пружина 5 через шарнирный рычаг 3 взаимодействует с рычагом 14 передаточного механизма.

Переключатель 13 представляет собой контактную группу мгновенного действия.

Демпфер 12, выполненный в виде углового рычага с грузом на конце, шарнирно связан с рычагом 14 передаточного механизма и служит для повышения виброустойчивости прибора. На корпусе 17 размещен винт 18 заземления. Штепсельный разъем 19 предназначен для подсоединения монтажных проводов и создания разъемного контакта в электрической цепи переключателя 13.

При повышении рабочего давления сжатого воздуха, поступающего в камеру между колпаком 1 и сильфоном 2, последний сжимается и через упор 16 воздействует на рычаг 14, поворачивая его по часовой стрелке вокруг шарнира 15 и преодолевая усилие пружины 4. Свободный конец горизонтальной части рычага 14 после выбора определенного хода вступает во взаимодействие с рычагом 3, подключает пружину 5 узла настройки зоны нечувствительности. Дальнейшее увеличение контролируемого давления до уставки срабатывания воздействием рычага 14 на переключатель 13 обеспечит размыкание его контакта.

При уменьшении контролируемого давления воздействие сжатого воздуха на сильфон снижается и под действием избыточного усилия пружин 4 и 5 рычаг 14 передаточного механизма и шарнирный рычаг 3 поворачиваются на своих осях, смещая вниз упор 16 и растягивая сильфон 2. После выбора определенного хода шарнирного рычага 3 он заводится на упор и действие пружины 5 на рычаг 14 прекращается. Дальнейший поворот рычага вокруг оси 15 происходит только под действием пружины 4. При

снижении контролируемого давления до уставки возврата воздействие вертикального плеча рычага 14 на переключатель вызовет замыкание контакта последнего.

§ 8.23. Электромагнитный вентиль токоприемника ЭВТ-54А

Электромагнитный вентиль токоприемника предназначен для дистанционного управления пневмоприводом токоприемника и обеспечения регулирования времени его подъема и опускания. Технические данные вентили следующие:

Номинальное напряжение, В	50
Номинальный ток, А	0,21
Минимальный ток срабатывания, А	0,15
Сопротивление катушки при температуре 20 °С, Ом	173 ± 12
Рабочее давление сжатого воздуха, МПа	0,35—0,675
Номинальное давление сжатого воздуха, МПа	0,5
Ход А клапанной системы, мм	$0,75 \pm 0,1$
Рабочий зазор Б под якорем, мм	$1,8 \pm 0,1$
Время подъема токоприемника, с	7—10
Время опускания токоприемника, с	3,5—6
Масса, кг	2,2

Электромагнитный вентиль токоприемника ЭВТ-54А (рис. 8.43) включает в себя четыре основных узла: электромагнит, клапанную распределительную коробку, устройства регулирования времени подъема и времени опускания токоприемника.

Электромагнит состоит из катушки 4, залитой эпоксидным компаундом в стальной втулке, которая является частью магнитопровода, стопа 5, фланца 8 и якоря 7. К фланцу крепят изолятор 9, в котором размещены два вывода 28 катушки. К последним крепят шины 27. Пластина 10 установлена на изоляторе с помощью кордовой нити с установкой пробок 12. Такое крепление исключает возможность включения вентили вручную. Якорь в воротничковом соединении фланца зафиксирован от радиальных смещений шариками 13, расположенными в пазу якоря, навинчен на шток 6 и зафиксирован от самоотвинчивания гайкой 11.

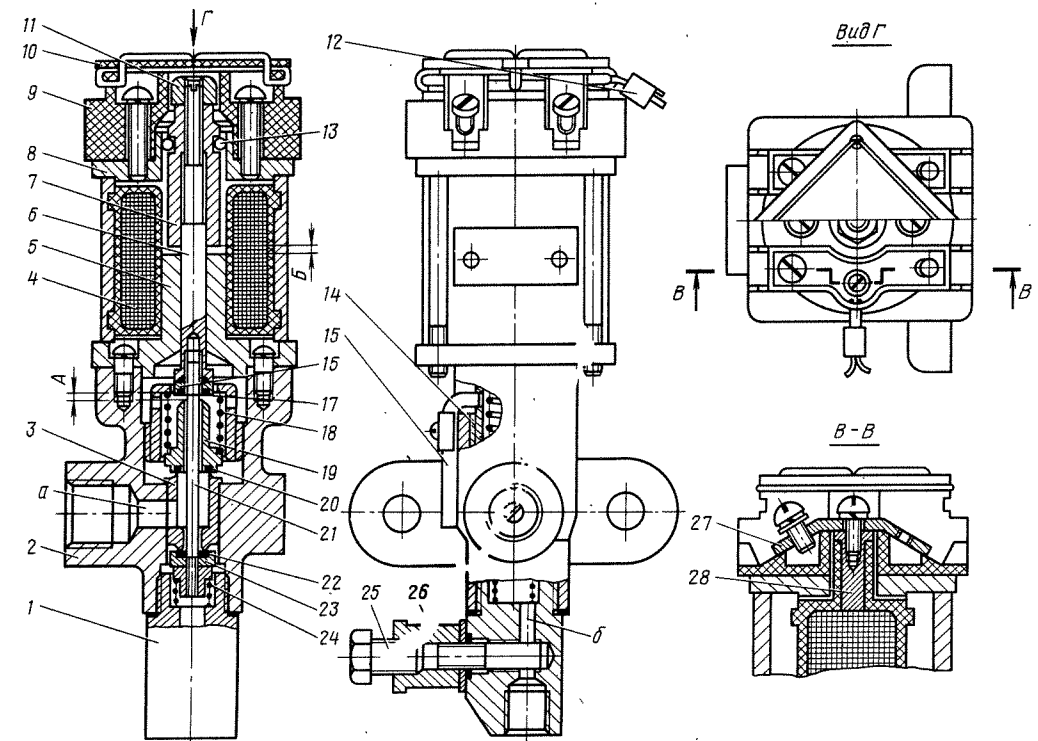


Рис. 8.43. Электромагнитный вентиль токоприемника ЭВТ-54А

В литой чугунный корпус 2 клапанной коробки запрессована втулка 3, имеющая уплотнительные бурты. С нижним уплотнительным буртом взаимодействует резиновая шайба 22 впускного клапана 23, размещенного на шпильке 21. Последняя ввинчена в шток 6 электромагнита и выпускной клапан 16. Подвижная система вентили поджата пружиной 24.

Под резиновой шайбой 17 выпускного клапана на шпильке 21 размещен с возможностью осевого перемещения промежуточный дроссельный клапан 19 устройства регулирования времени опускания. Он размещен так, что своей резиновой шайбой 20 опирается на верхний уплотнительный бурт втулки 3. Клапан 19 поджат пружиной 18, затяжку которой регулируют втулкой 14 с рычагом 15.

Калибровочный клапан состоит из корпуса 1 с центральным каналом, болта 25 и фиксирующей гайки 26.

При подаче напряжения на катушку якорь притягивается к стопу 5, переме-

щая вниз шток и закрепленные на нем детали запорных органов клапанной системы так, что резиновые шайбы 17 и 20 перекрывают сообщение с атмосферой цилиндра пневмопривода токоприемника. Одновременно по каналу между резиновой шайбой 22 впускного клапана и нижним уплотнительным буртом втулки 3 открывается доступ сжатого воздуха в привод по каналу а. Время наполнения пневмопривода будет определяться общей площадью сечения впускного канала в корпусе калибровочного клапана.

При снятии напряжения с катушки подвижная система вентили под действием пружины и рабочего давления во впускной камере переместится вверх и резиновой шайбой 22 перекроет сообщение цилиндра привода с источником сжатого воздуха. Одновременно откроется выпускной канал и воздух из пневмоцилиндра начнет выпускаться в атмосферу. В начальный момент, когда давление сжатого воздуха на нижний торец клапа-

на 19 будет больше, чем давление затяжки пружины 18, этот клапан сместится под избыточным давлением вверх до упора в резиновую шайбу 17 выпускного клапана 16.

Сообщение пневмопривода с атмосферой будет происходить по каналу, образованному между нижним торцом клапана 19 и уплотнительным верхним буртом втулки 3. Площадь сечения этого клапана эквивалентна площади сечения канала а, что обеспечит быстрый выпуск сжатого воздуха в атмосферу. В результате этого происходит быстрый отрыв полоза токоприемника от контактного провода.

По мере уменьшения давления сжатого воздуха в приводе токоприемника и достижения равенства сил, действующих на клапан 19, последний переместится вниз до упора во втулку 3. Дальнейший выход сжатого воздуха в атмосферу значительно замедлится, так как он будет осуществляться через щель малой площади сечения, образованную между внутренним отверстием клапана 19 и шпилькой 21. Это обеспечит плавное опускание подвижных частей токоприемника на амортизирующее устройство.

Ход А клапана устанавливают навинчиванием клапана 16 до касания уплотняющего бурта клапана 19 с последующим отвинчиванием клапана 16 на 1,5 оборота. После этого положение клапана фиксируют штоком 6.

Рабочий зазор Б устанавливают путем навинчивания якоря 7 на шток 6 до касания стопа 5 с последующим от-

винчиванием на 1,8 оборота. Положение якоря после этого фиксируют гайкой 11.

Регулирование времени подъема и опускания токоприемника с помощью вентиля производят совместно с токоприемником:

время подъема регулируют болтом 25 путем изменения пропускной площади сечения канала б. После регулирования площади сечения болт стопорят гайкой 26;

время опускания регулируют изменением усилия пружины 18 путем изменения положения втулки 14. Осевое смещение втулки выполняют поворотом ее по резьбе с помощью рычага 15, устанавливаемого попеременно в радиальные отверстия втулки 14 через боковой вырез в корпусе 2. Рычагом 15 фиксируют втулку 14 от самоотвинчивания после регулирования.

§ 8.24. Электромагнитные вентили ЭВ-58, ЭВ-58-06, ЭВ-55 и ЭВ-55-07

Электромагнитные вентили служат для дистанционного управления работой пневматических приводов. Технические данные электромагнитных вентилей приведены в табл. 8.9.

Вентили ЭВ-55 и ЭВ-55-07 (рис. 8.44, а), ЭВ-58 и ЭВ-58-06 (рис. 8.44, б) конструктивно подобны и состоят из двух частей: электромагнита и распределительной клапанной коробки.

Таблица 8.9

Параметр	Значение параметра для вентилей			
	ЭВ-58	ЭВ-58-06	ЭВ-55	ЭВ-55-07
Номинальный ток, А	0,13	0,13	0,21	0,13
Минимальный ток срабатывания, А	0,092	0,07	0,15	0,092
Сопротивление катушки при температуре 20°С, Ом	286 ± 23	286 ± 23	173 ± 12	286 ± 23
Рабочее давление, МПа, не более	0,675	0,675	1,0	0,675
Рабочий зазор Б электромагнита, мм	$1,5 \pm 0,1$	$1,0 \pm 0,1$	$1,5 \pm 0,1$	$1,5 \pm 0,1$

Примечание. Вышеперечисленные электромагнитные вентили имеют следующие одинаковые технические данные:
номинальное напряжение, В 50
ход А клапанной системы, мм $0,5 \pm 0,1$
масса, кг 1,25

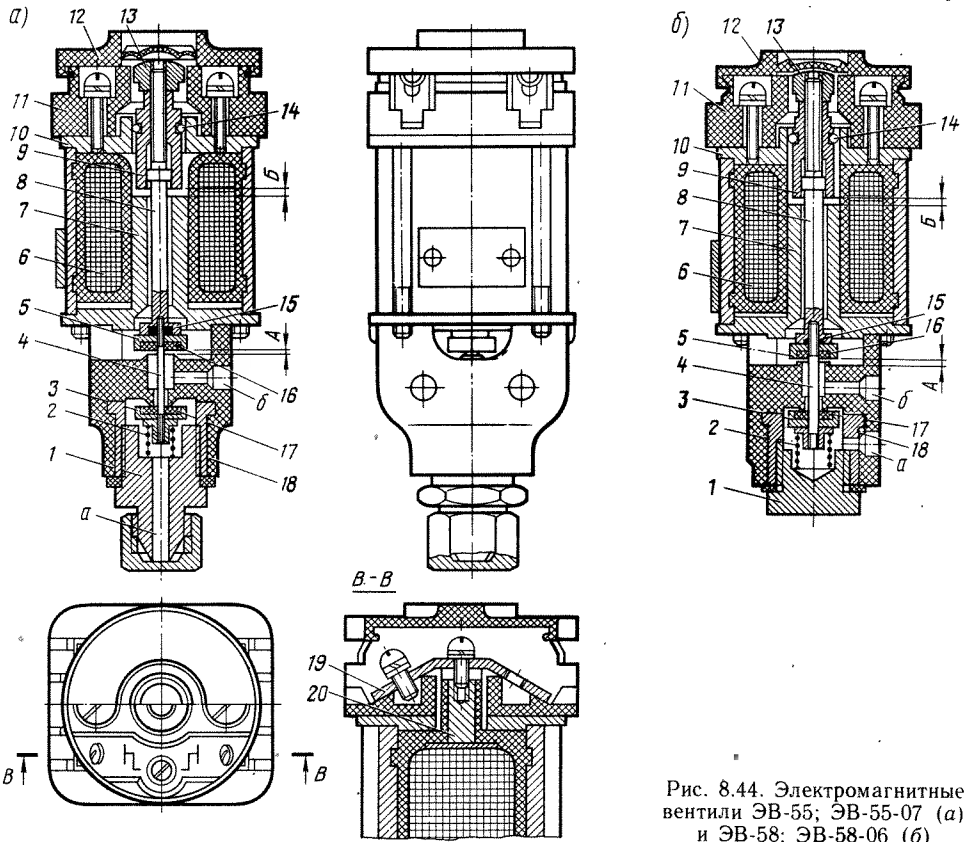


Рис. 8.44. Электромагнитные вентили ЭВ-55; ЭВ-55-07 (а) и ЭВ-58; ЭВ-58-06 (б)

Электромагнит имеет катушку 6, залитую эпоксидным компаундом в стальной втулке, которая является частью магнитопровода, стоп 7, фланец 10 и якорь 9. К фланцу крепят изолятор 11, в котором размещены два вывода 20 катушки; к выводам — шину 19. На изоляторе установлена полиэтиленовая крышка 12, через центральную тонкую перемычку которой можно вручную привести в действие вентиль, нажав на гайку 13. Якорь в воротничковом соединении фланца зафиксирован от радиальных смещений шариками 14, установлен на резьбе в штоке 8 и предохранен от самоотвинчивания гайкой 13.

Распределительная клапанная коробка — из прессованного корпуса 18, имеющего уплотнительные бурты по месту размещения впускного 3 и выпускного 5 клапанов, которые закреплены на шпильке 4 в центральной отверстии корпуса. На клапанах закреплены завальцовкой

резиновые шайбы 17 и 16. Шток якоря жестко связан со шпилькой клапанов резьбовым соединением, уплотненным резиновым кольцом 15. Впускной клапан поджат пружинной 2, опирающейся на пробку 1 (см. рис. 8.44, б) или штуцер 1 (см. рис. 8.44, а), которые установлены в корпус на резьбе и уплотнены прокладкой.

При обесточенном электромагните под действием пружины клапанная система находится в верхнем положении, перекрывая нижним клапаном выход сжатого воздуха из нижней камеры распределительной коробки. При возбуждении катушки якорь электромагнита вместе с закрепленными на нем деталями подвижной системы перемещается вниз. Впускной клапан при этом открывается, выпускной — перекрывается. Воздух через отверстие а, открытый клапан 3 и отверстие б поступает к приводу исполнительного устройства.

Вентили ЭВ-58 и ЭВ-55 отличаются исполнением корпуса распределительной коробки и путем подвода сжатого воздуха во впускную камеру.

Ход *A* клапана устанавливают навинчиванием клапана 5 до касания уплотняющего бурта корпуса 18 с последующим его отвинчиванием на один оборот. Положение клапана 5 контрят штоком 8.

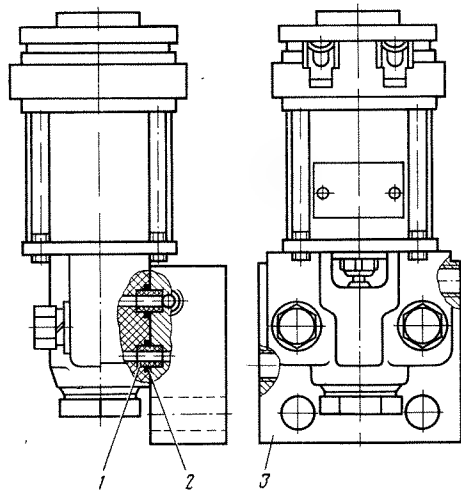


Рис. 8.45. Устройство пневматическое УПН-3

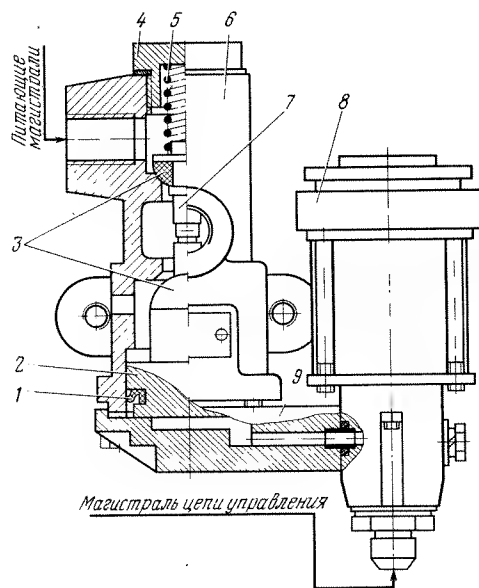


Рис. 8.46. Пневматический клапан КП-36

Рабочий зазор *B* под якорем устанавливают путем навинчивания якоря 9 на шток 8 до касания стопа 7 с последующим отвинчиванием на 1,5 оборота (для ЭВ-58-06 — на один оборот). Положение якоря на штоке фиксируют стопорной гайкой 13.

§ 8.25. Устройство пневматическое УПН-3

Устройство пневматическое УПН-3 предназначено для дистанционного управления подачей сжатого воздуха к потребителям. Технические данные устройства следующие:

Максимальное рабочее давление сжатого воздуха, МПа	0,675
Рабочее напряжение вентиля, В	50
Сопротивление катушки вентиля при температуре окружающей среды 20 °С, Ом	286 ± 23
Масса, кг	2,6

На распределителе 3 (рис. 8.45) закреплен электромагнитный вентиль ЭВ-58. Воздушные каналы вентиля и распределителя сообщаются через втулки 1 с уплотнительными резиновыми кольцами 2. При возбуждении вентиля воздух от источника проходит в канал потребителя.

§ 8.26. Пневматический клапан КП-36

Пневматический клапан КП-36 предназначен для управления работой тифонов, свистков, песочниц и имеет следующие технические данные:

Рабочее давление сжатого воздуха, МПа, не более	1,0
Номинальное напряжение катушки вентиля, В	50
Сопротивление катушки вентиля, Ом	173 ± 12
Ход клапанной системы, мм, не менее	2,5
Масса, кг	5

Пневматический клапан (рис. 8.46) состоит из чугунного литого трехкамерного корпуса 6 с размещенными в нем клапанной системой и пневмоприводом. Впускной клапан размещен в верхней камере корпуса. Его полусферическая головка 3, установленная на стержне 7, пружиной 5, закрепленной под пробкой 4, прижата к фаске седла.

Выпускной клапан размещен в нижней камере корпуса и состоит из головки 3, установленной на поршне 2. Седлом клапана является фаска отверстия в нижней перегородке корпуса. Поршень пневмопривода с уплотнительной манжетой 1 установлен также в нижней камере корпуса. Последний снизу герметически закрыт крышкой 9, на которой закреплен электромагнитный вентиль 8.

При подаче напряжения на катушку вентиля сжатый воздух магистрали цепи управления поступает в камеру под поршнем, перемещая его вверх до упора нижним клапаном в седло корпуса. Одновременно поршень, воздействуя на стержень 7, поднимает верхний клапан над своим седлом и сжатый воздух из питающей магистрали через верхнюю и среднюю камеры поступает к потребителю. При снятии напряжения с вентиля 8 сжатый воздух из подпоршневой камеры привода через клапанную систему вентиля выходит в атмосферу. Под действием пружины поршень, стержень и оба клапана смещаются вниз. При этом верхний клапан разобщает магистрали питания и потребителя, а нижний — открывает выход сжатого воздуха от потребителя в атмосферу.

§ 8.27. Электроблокировочный клапан КЭ-99-02

Электроблокировочный клапан КЭ-99-02 служит для разобщения воздухо-распределителя от магистрали тормозных цилиндров и сообщения последней с атмосферой в режиме электрического торможения электроваза. Технические данные клапана следующие:

Номинальное напряжение вентиля, В	50
Сопротивление катушки вентиля, Ом	173 ± 12
Максимальное рабочее давление в магистрали, МПа:	
тормозной	0,65
воздухораспределителя	0,43
Уставка срабатывания датчика в зависимости от давления сжатого воздуха в тормозной магистрали, МПа:	
на впуск сжатого воздуха в пневмопривод (при этом тормозные цилиндры сообщаются с атмосферой)	0,3—0,37
на сообщение пневмопривода с атмосферой при снижении давления тормозной магистрали от зарядного до нуля (при этом тормозные цилиндры сообщаются с воздухораспределителем), не более	0,25
Ход клапана датчика, мм	4,5 ± 0,3
Масса, кг	5,9

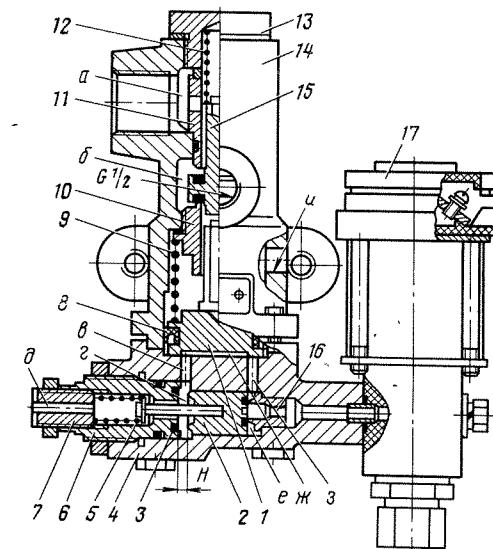


Рис. 8.47. Электроблокировочный клапан КЭ-99-02

Электроблокировочный клапан (рис. 8.47) состоит из переключающего клапана, пневмопривода, датчика давления и электромагнитного вентиля ЭВ-55.

В литом трехкамерном корпусе 14 в средней камере размещен поджатый пружиной 12 переключающий клапан 15. Седла клапана образуют уплотняющая втулка 11, установленная в верхней перемычке корпуса и поджатая пробкой 13, и втулка 10, находящаяся на резьбе в нижней перемычке корпуса. В нижней камере размещен поршень 1 пневмопривода с манжетой 8, поджатый пружиной 9. В крышке 4, герметически закрывающей подпоршневую камеру пневмопривода, помещен датчик давления — двусторонний цилиндрический клапан 2,

поджатый пружиной 5. Затяжку последней регулируют резьбовой втулкой 7, установленной во втулке 6.

Седла клапана — резиновое кольцо 3, закрепленное на втулке 6, и втулка 16, запрессованная в крышку. На крышке размещен электромагнитный вентиль 17. Таким образом, датчик давления установлен в канале подачи сжатого воздуха между подпоршневой камерой пневмопривода и электромагнитным вентилем, воздух к которому подводится от тормозной магистрали.

При отсутствии напряжения на катушке вентиля 17 в подпоршневой камере пневмопривода сжатый воздух отсутствует. Под действием пружин поршень и клапан 15 находятся в нижних положениях.

При опирании клапана 15 на нижнюю втулку 10 камера 6 с атмосферой (отверстие и) не сообщается; она сообщается с камерой а. Таким образом, тормозные цилиндры электровоза сообщаются с воздухораспределителем.

При возбуждении катушки вентиля сжатый воздух воздействует на клапан 2 датчика и после преодоления усилия пружины 5 отодвигает этот клапан от уплотнительного буртика втулки 16. Когда воздух заполняет камеру е питания датчика, усилие, действующее на клапан 2, увеличивается, так как диаметр этого клапана по внешней цилиндрической части больше диаметра проходного отверстия втулки. Под действием возросшего усилия клапан скачкообразно перемещается влево до упора в резиновое кольцо 3.

До переключения клапана 2 канал з закрыт торцом поршня 1, что исключает сообщение камеры е через подпоршневую камеру ж, канал в, камеру г и канал д с атмосферой. После перемещения клапана 2 в крайнее левое положение камера г датчика давления разобщается с атмосферой (канал д).

Сжатый воздух по зазору между клапаном 2 и его посадочным отверстием в крышке 4 через отверстие в поступает в подпоршневую камеру ж пневмопривода. После того как поршень оторвется от крышки 4, воздух в подпоршневое пространство начинает поступать по ка-

налу з. Поршень 1 смещает клапан 15 вверх до упора во втулку 11. Камера б при этом разобщается с камерой а и сообщается с атмосферой, т. е. магистраль тормозных цилиндров разобщается с воздухораспределителем и сообщается с атмосферой.

При снижении давления управляющего сжатого воздуха, поступающего через вентиль 17, до такого значения, когда усилие пружины 5 станет больше давления сжатого воздуха, действующего на клапан 2 (или при выключении вентиля), клапан отойдет вправо. Камера г датчика давления, а с ней подпоршневая камера ж и через канал з камеры питания датчика давления е сообщаются с атмосферой. Сообщение камеры е с атмосферой приводит к резкому уменьшению усилия на клапане 2. Он скачкообразно смещается вправо до упора во втулку 16, прекращая таким образом подачу сжатого воздуха в пневмопривод и обеспечивая сообщение последнего с атмосферой.

Под действием пружин поршень 1 и клапан 15 смещаются вниз, исключая сообщение камеры б с атмосферой и сообщая ее с камерой а, т. е. клапан приводится в исходное состояние.

Уставки срабатывания аппарата регулируют изменением затяжки пружины 5, осуществляемой вращением втулок 7 и 6. Последняя устанавливает зазор Н, определяющий ход клапана 2.

§ 8.28. Разгрузочный клапан КР-1

Разгрузочный клапан предназначен для сообщения цилиндра высокого давления компрессора с атмосферой при запуске его двигателя и уменьшения нагрузки на валу двигателя при его запуске. Технические данные клапана следующие:

Максимальное давление сжатого воздуха, МПа	0,9
Номинальное напряжение электромагнитного вентиля, В	50
Сопротивление катушки вентиля при температуре 20 °С, Ом	173 ± 12
Время разгрузки пневмомангистральной с объемом не более 8 л, с, не более	7

Режим работы пневмопривода

Зазор А, мм
Масса, кг

кратковременный
1 ± 0,5
4,3

Разгрузочный клапан (рис. 8.48) состоит из клапанной системы и пневматического привода, размещенных в корпусе, и электромагнитного вентиля.

В верхней камере корпуса 6 находится клапанная система, состоящая из втулки 4 и запорного клапана 5. Сверху на корпусе размещен подсоединительный штуцер 2, зафиксированный от отворачивания гайкой 3. Средняя часть корпуса 6 сообщена с атмосферой. В нижней камере корпуса установлен поршень 7 пневмопривода, опирающийся на пробку 9, которая уплотнена прокладкой 8. На сухаре 10 корпуса болтами 12 закреплен электромагнитный вентиль 1. Для уплотнения канала питания пневмопривода между корпусом этого вентиля и сухарем 10 установлено резиновое кольцо 11.

Разгрузочный клапан КР-1 размещают на отрезке пневмомангистральной между обратным клапаном и компрессором. При запуске электровоза после длительного отстоя в магистрали отсутствует давление сжатого воздуха и запуск двигателя компрессора осуществляют без дополнительной нагрузки на его валу.

После набора компрессором определенного давления он выключается, при этом обеспечивается подача и напряжения на электромагнитный вентиль. Сжатый воздух, поступающий в пневмопривод под поршень 7, перемещает клапан вверх и магистраль от обратного клапана до компрессора сообщается с атмосферой. Поскольку вентиль подключен к разгружаемой магистрали, истощение последней приведет к исключению воздействия поршня 7 пневмопривода на запорный клапан 6. Последний под действием веса опустится вниз до посадки на седло 4, перекрывая сообщение разгружаемой магистрали с атмосферой. Повторный запуск компрессора произойдет на разгруженную магистраль, объем которой достаточен для уверенного запуска двигателя с облегченными условиями.

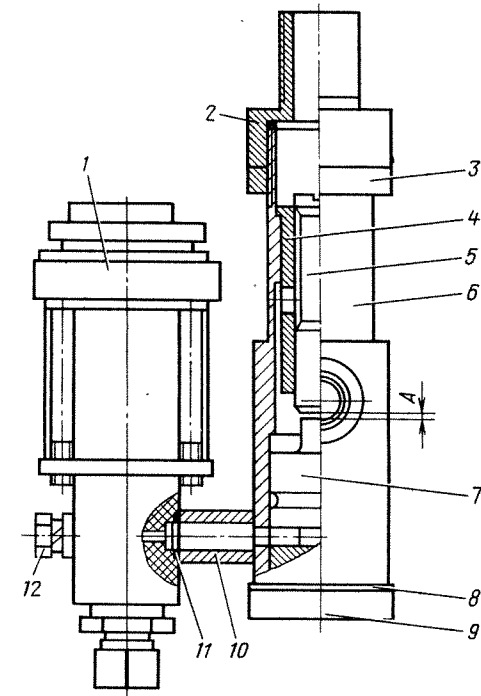


Рис. 8.48. Разгрузочный клапан КР-1

§ 8.29. Ревун ТС-22

Ревун ТС-22 служит для подачи звуковых сигналов с помощью сжатого воздуха и имеет следующие технические данные:

Частота звучания основного тона по ГОСТ 12.2.056—81, Гц:	
тифона	370 ± 10
свистка	600—700
Общий уровень звукового давления на расстоянии 5 м от раструба при давлении питающего воздуха 0,8 МПа по ГОСТ 12.2.056—81, дБ:	
тифона	120 ± 5
свистка не менее	105
Давление сжатого воздуха, МПа:	
рабочее	0,75—0,9
максимальное	1
Масса, кг	5,33

Ревун ТС-22 (рис. 8.49) состоит из тифона Т-37-Э и свистка, размещенных на одном кронштейне.

В литом корпусе 3 тифона, выполненном в виде усеченного полого конуса, со стороны меньшего диаметра на резьбовой втулке установлен рупор 5. Со стороны большего диаметра отливки по центру корпуса запрессована фасонная

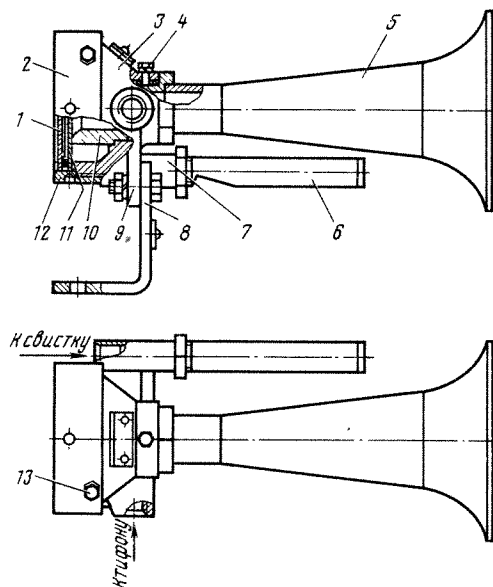


Рис. 8.49. Ревун ТС-22

штука 10. Торцовая поверхность этой штуки и поверхность отливки, являющиеся основанием конуса, лежат в одной плоскости. К их поверхности резьбовой регулировочной гайкой 2, крышкой 1 и резиновым кольцом 12 прижата дисковая мембрана 11.

От самоотвинчивания гайка зафиксирована болтом 13, рупор — болтом 4. На боковой поверхности корпуса размещены бобышка с резьбовым отверстием, служащая для подвода сжатого воздуха, и прилив 9, которым тифон крепят на кронштейне 8. К кронштейну приварен корпус 7. В торцах корпуса имеются резьбовые отверстия, одно из которых предназначено для закрепления свистка 6, противоположное — для подвода сжатого воздуха. Свисток представляет собой трубку, один конец которой заглушен, со стороны второго — закреплен сухарь, имеющий на боковой поверхности лыску, служащую для прохода сжатого воздуха. Выше сухаря в трубке выполнен фасонный вырез.

При подаче сжатого воздуха в камеру тифона последний воздействует на мембрану, преодолевает усилие затяжки, передаваемое на нее регулировочной гайкой, и смещает мембрану от опорной поверх-

ности центральной втулки корпуса. Появление зазора между мембраной и втулкой приводит к резкому падению давления в камере, так как она сообщается с атмосферой полостью рупора. Падение давления в камере приводит к возврату мембраны в исходное положение и прекращению сообщения камеры тифона с атмосферной полостью рупора, т. е. к новому повышению давления, что вновь приведет к перемещению мембраны и т. д. Звучание свистка создается сжатым воздухом в резонансной камере.

§ 8.30. Электропневматический свисток С-17

Электропневматический свисток С-17 предназначен для подачи сигнала машинисту при срыве электрического торможения электровоза. Технические данные свистка следующие:

Номинальное напряжение, В	50
Номинальный ток, А	0,13
Сопротивление катушки вентиля, Ом	286 ± 23
Максимальное давление сжатого воздуха (кратковременно), МПа	0,9
Частота звучания основного тона, Гц	1100—1300

Электропневматический свисток С-17 (рис. 8.50) состоит из электромагнитного вентиля 1 типа ЭВ-58, установленного на распределительной коробке 4, и свистка 5. Каналы корпуса вентиля и распределительной коробки сообщаются через втулки 3, уплотненные резиновыми кольцами 2.

Свисток представляет собой трубу 5, ввинченную в сухарь 6 с узкой щелью для

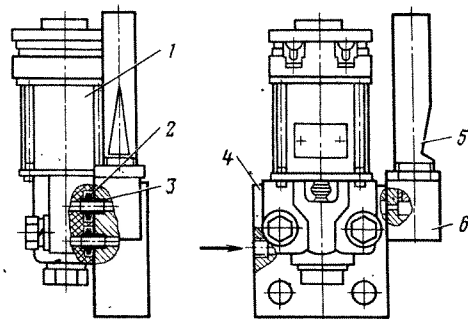


Рис. 8.50. Электропневматический свисток С-17

прохода сжатого воздуха. Выше сухаря в трубе выполнен боковой фасонный вырез, торец трубы заглушен.

При подаче импульса на катушку вентиля сжатый воздух поступает в резонансную камеру свистка, что вызывает звучание.

§ 8.31. Клапаны песочницы КП-51 и сигнала КС-52

Клапан песочницы КП-51 предназначен для подачи сжатого воздуха в систему пескоподачи; клапан сигнала КС-52 — для подачи сжатого воздуха к тифону. Рабочее давление сжатого воздуха клапанов 0,75—0,9 МПа.

Клапаны песочницы КП-51 (рис. 8.51, а) и сигнала КС-52 (рис. 8.51, б) аналогичны по своему устройству. Они состоят из корпуса 4, в котором с помощью нажимной гайки 5 закреплена втулка 3 и размещен запорный впускной клапан 2 с резиновым уплотнением. Клапан поджимается к уплотняющей втулке пружиной 1, установленной в корпусе 4. Привод к клапану осуществляют рукояткой 8, установленной на оси 7. Манжета 6 служит для предотвращения выхода сжатого воздуха в атмосферу в момент его поступления к исполнительному устройству.

На КС-52 при перекрытии впускного клапана 2 обеспечивается быстрый выпуск сжатого воздуха со стороны тифона в атмосферу за счет канала сообщения, образующегося между манжетой 6 и удлиненной шейкой штока клапана 2.

Таким образом, исключается нечеткая отсечка звука после закрытия клапана.

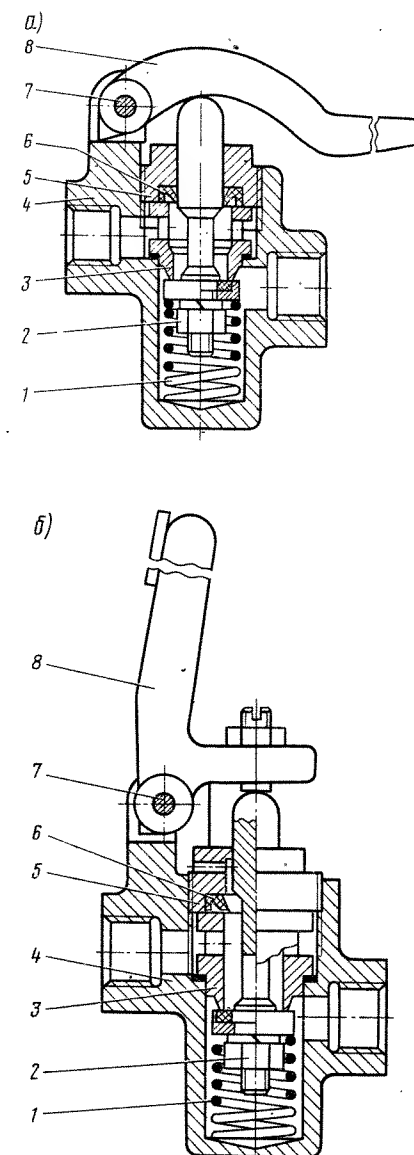


Рис. 8.51. Клапаны песочницы КП-51 (а) и сигнала КС-52 (б)

§ 8.32. Пневматическая блокировка ПБ-33-02Б

Пневматическая блокировка ПБ-33-02Б предназначена для автоматического блокирования дверей ВВК при поднятии токоприемника и имеет следующие технические данные:

Номинальное давление сжатого воздуха, МПа	0,5
Ход штока, мм	24
Масса, кг	2

8*

Блокировка (рис. 8.52) включает в себя чугунный цилиндр 2 и поршень 7, уплотненный резиновой манжетой 5 и нагруженный пружиной 3. Поршень 7 укреплен на штоке 1, на котором размещена дистанционная втулка 4, ограничивающая ход поршня. Сверху цилиндр закрыт крышкой 6.

Сжатый воздух от источника через крышку поступает в рабочую камеру

227

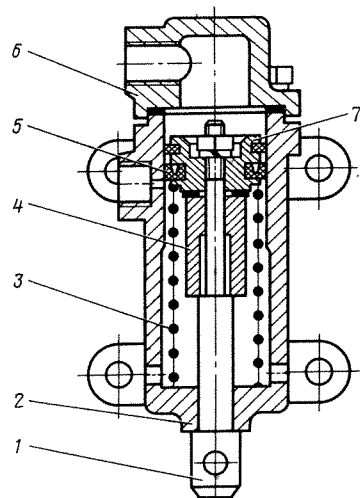


Рис. 8.52. Пневматическая блокировка ПБ-33-02Б

цилиндра 2 и, сжимая пружину, перемещает поршень за боковые отверстия корпуса, через которые обеспечивается

подвод сжатого воздуха к вентилю токоприемника. При этом шток блокировки запирает дверь ВВК.

§ 8.33. Реле управления и защиты

Реле управления и защиты предназначены:

промежуточные реле РП-277, РП-279, РП-280, РП-281, РП-282, РП-283 (рис. 8.53) — для размножения сигналов первичных реле и коммутации цепей управления;

реле времени РЭВ-294, РЭВ-298, РЭВ-299, РЭВ-300, РЭВ-623 (рис. 8.54) — для управления аппаратами с выдержкой времени;

реле заземления РЗ-303 (рис. 8.55) — для защиты силовой цепи электровоза при замыкании на «землю»;

реле контроля «земли» РКЗ-306 — для сигнализации о появлении замыкания на «землю» вспомогательных цепей;

реле боксования РБ-469 (рис. 8.56) — для защиты тяговых двигателей от бок-

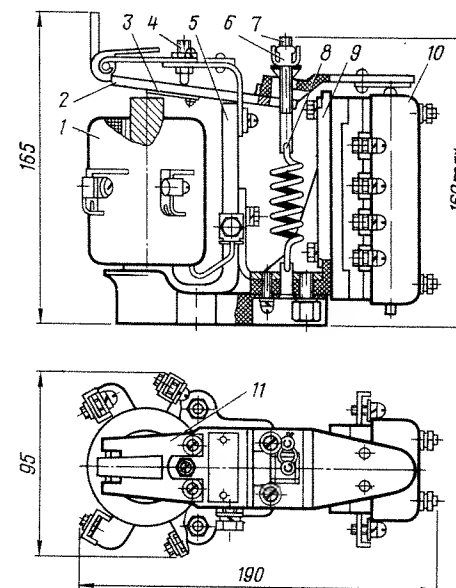


Рис. 8.55. Реле заземления РЗ-303: 1—10 — см. рис. 8.53; 11 — указатель срабатывания

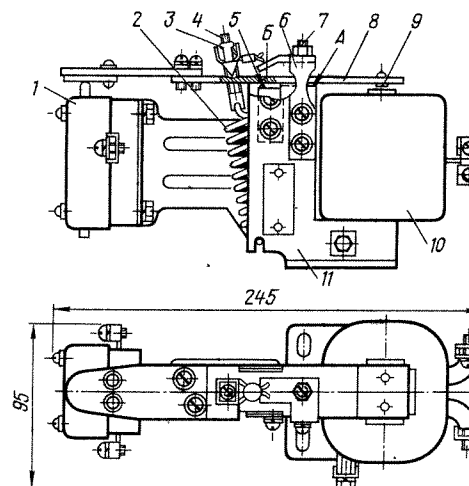
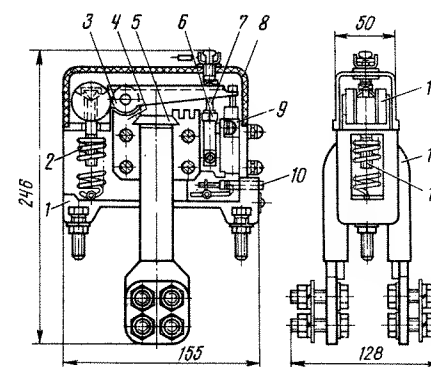
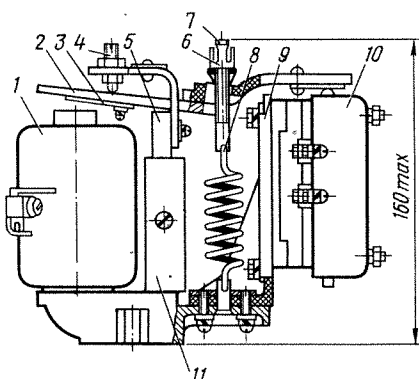
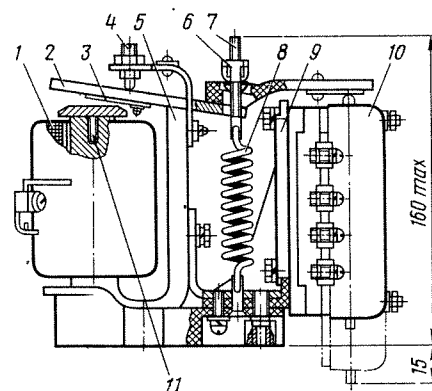


Рис. 8.56. Реле боксования РБ-469: 1 — блокировка; 2 — отключающая пружина; 3 — гайка; 4, 7 — регулировочные шпильки; 5 — призма; 6 — угольник; 8 — якорь; 9 — немагнитная заклепка; 10 — катушка; 11 — ярмо



сования (воздействует на подсыпку песка под колеса электровоза и включение сигнальной лампы);
реле перегрузки РТ-253, РТ-257 (рис. 8.57), РТ-546-1 (рис. 8.58) — для защиты

Рис. 8.57. Реле перегрузки РТ-253, РТ-257: 1 — боковина; 2 — отключающая пружина; 3 — якорь; 4 — ярмо; 5 — клин; 6 — гайка; 7 — шпилька; 8 — кожух; 9 — блокировка; 10 — указатель срабатывания; 11 — противовес; 12 — шина; 13 — регулировочный болт

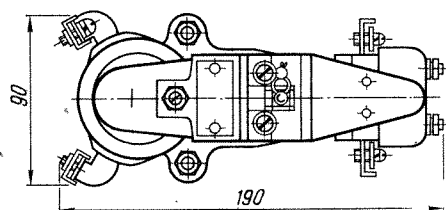


Рис. 8.53. Реле промежуточные РП-280, РП-277, РП-279, РП-281, РП-282, РП-283: 1 — катушка; 2 — якорь; 3 — немагнитная прокладка; 4, 7 — регулировочные шпильки; 5 — ярмо; 6 — гайка; 8 — отключающая пружина; 9 — уголок; 10 — блокировка; 11 — полюсный наконечник

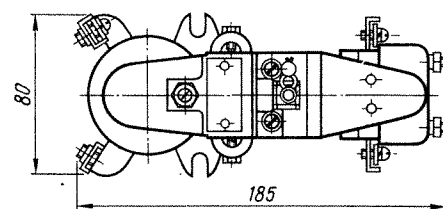


Рис. 8.54. Реле времени РЭВ-294, РЭВ-298, РЭВ-299, РЭВ-300, РЭВ-623: 1 — катушка; 2 — якорь; 3 — немагнитная прокладка; 4, 7 — регулировочные шпильки; 5 — ярмо; 6 — гайка; 8 — отключающая пружина; 9 — уголок; 10 — блокировка; 11 — гильза

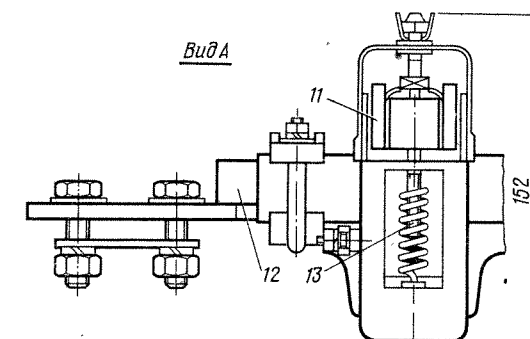
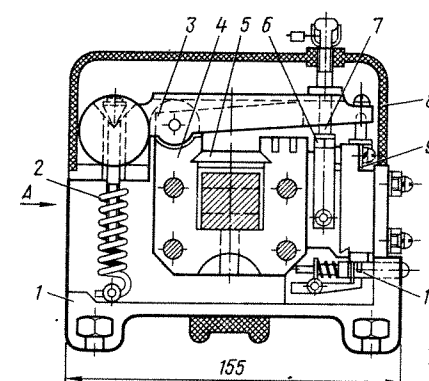


Рис. 8.58. Реле перегрузки РТ-546-1: 1—13 — см. рис. 8.57

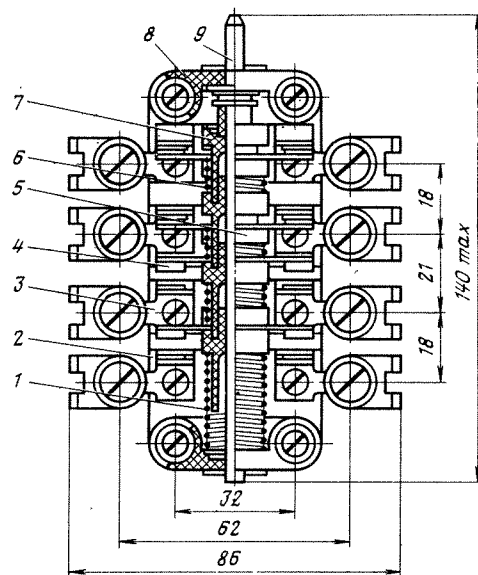


Рис. 8.59. Низковольтная электрическая блокировка:
1 — отключающая пружина; 2 — панель; 3, 4 — неподвижный и подвижной контакты; 5, 7 — изоляционные втулки; 6 — контактная пружина; 8 — стойка; 9 — шток

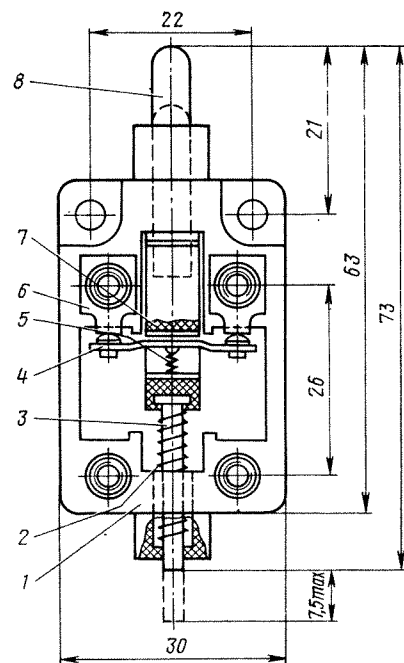


Рис. 8.60. Низковольтная электрическая блокировка (крышка снята):
1 — корпус; 2 — отключающая пружина; 3, 8 — штоки; 4 — мостик; 5 — контактная пружина; 6 — неподвижный контакт; 7 — держатель

от перегрузок и КЗ в силовых и вспомогательных цепях электровоза.

Уставки срабатывания реле приведены в приложении 7.

По конструкции реле промежуточные, времени, заземления, контроля «земли» максимально унифицированы. Все реле электромагнитные, с магнитной системой клапанного типа (см. рис. 8.53).

Блокировка представляет собой самостоятельный узел (рис. 8.59). От попадания пыли и загрязнения контакты блокировки защищены прозрачным кожухом. Контакты мостикового типа, материал контактных накладок — серебро. Различное сочетание контактов в пределах одного типоразмера получают заменой съемных неподвижных контактов, поворотом мостиков, уменьшением или добавлением контактных пар. Регулировку срабатывания реле осуществляют изменением усилия отключающей пружины 8 (см. рис. 8.53), а рабочего зазора под якорем — специальной шпилькой 4. Обмотки катушек реле выполняют проводом ПЭТ-155 ГОСТ 21428—75.

Ниже приведены конструктивные особенности некоторых реле.

Магнитная система реле времени несколько отличается от магнитной системы промежуточного реле. Магнитопровод, выполненный без полюсного наконечника, имеет литое алюминиевое основание, которое является дополнительным короткозамкнутым витком, увеличивающим выдержку времени при отключении. Для создания выдержки времени при снятии напряжения с катушки реле применяют медные гильзы, установленные на ярме магнитопровода и внутри катушки.

Реле заземления (см. рис. 8.55) имеет указатель срабатывания 11. Катушка состоит из двух обмоток: включающей А и удерживающей Б. Реле контроля «земли» по конструкции отличается от промежуточных реле тем, что не имеет полюсного наконечника. Магнитопровод реле боксования РБ-469 (см. рис. 8.56) — шихтованный, имеет бобышку для заземления. Регулирование реле производят изменением усилия отключающей пружины. Зазор под якорем регулируют шпилькой.

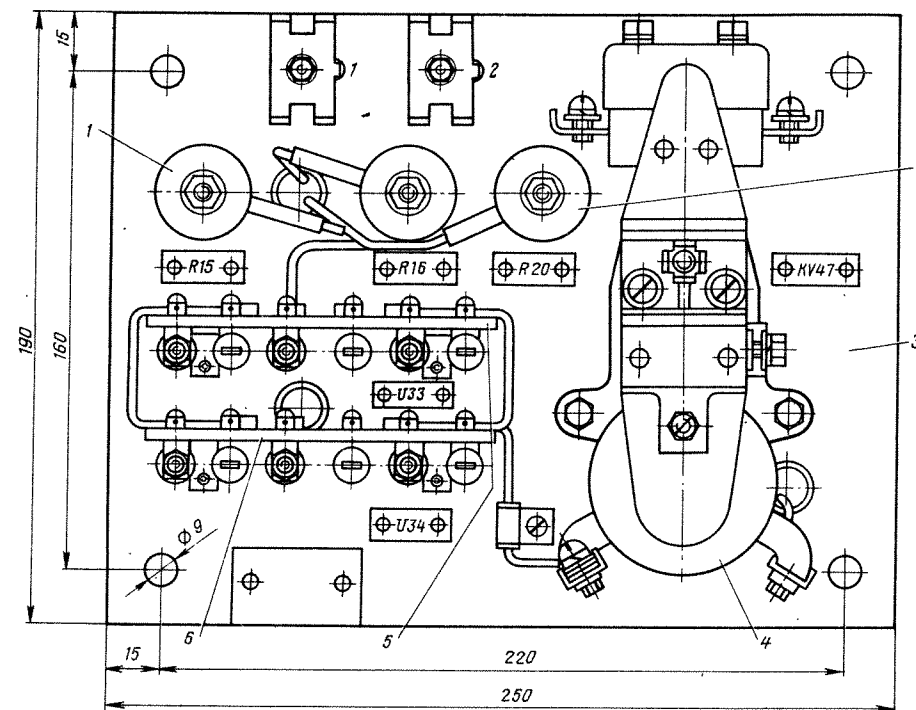


Рис. 8.61. Панель реле напряжения PRN-8

У реле перегрузки (см. рис. 8.57) блокировка выполнена в виде самостоятельного узла (рис. 8.60). Мостиковый контакт при переключении обеспечивает проскальзывание контактов. Материал контактных накладок — серебро. Реле РТ-546-1 имеет блокировку с одним замыкающим контактом, остальные реле перегрузки — с одним размыкающим. Для сигнализации о срабатывании реле существует механический указатель срабатывания — блинкер с ручным возвратом.

§ 8.34. Панель реле напряжения PRN-8

Панель реле напряжения PRN-8 предназначена для включения дополнительной конденсаторной батареи в цепи питания вспомогательных машин в момент их запуска. Технические данные панели следующие:

Род тока	переменный
Номинальное напряжение, В	380
Напряжение срабатывания, В	300 ± 50
Коэффициент возврата не менее	0,25

Панель PRN-8 (рис. 8.61) конструктивно представляет собой изоляционную панель 3, на которой установлены реле

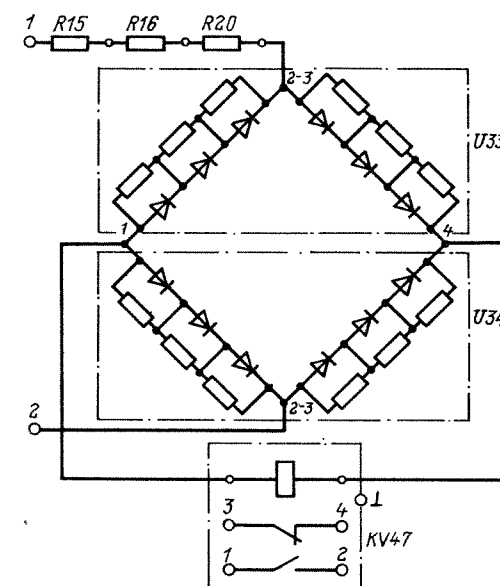


Рис. 8.62. Электрическая принципиальная схема панели реле напряжения PRN-8

контроля напряжения РКН-4 — 4, два резистора С5-35В-50 1000 Ом — 1, резистор С5-35В-50 510 Ом — 2 и два выпрямительных блока Д-001 — 5, 6, состоящих из диодов КД202Р, зашунтированных резисторами МЛТ-1-160 кОм. Реле РКН-4 по конструкции аналогично промежуточному реле; магнитопровод выполнен без полюсного наконечника.

Основным элементом схемы панели ПРН-8 (рис. 8.62) является реле контроля напряжения KV47, выводы катушки которого через блоки диодов U33 и U34 подключают к двум линейным проводам трехфазной системы питания вспомогательных машин. При достижении на выводах катушки реле KV47 напряжения (300 ± 50) В реле срабатывает и своими контактами осуществляет переключения в цепях управления вспомогательными машинами. Резисторы R15, R16, R20 установлены для ограничения тока в катушке реле. Магнитопровод реле KV47 соединяют с корпусом электровоза.

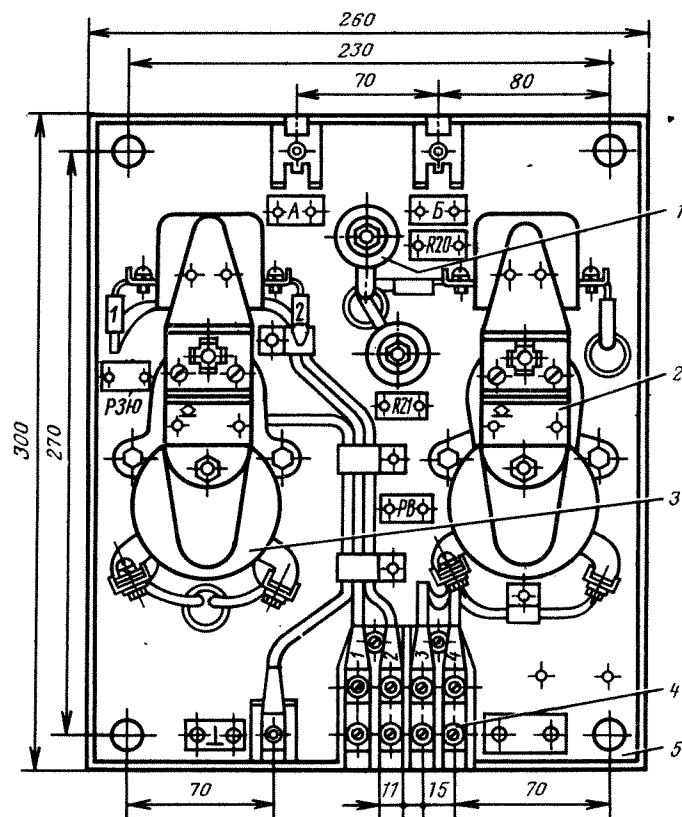


Рис. 8.63. Панель защиты от юза ЮЗ-531:
1 — регулируемый резистор;
2 — реле времени РЭВ-299;
3 — реле РЗЮ-476; 4 — колодка зажимов; 5 — панель

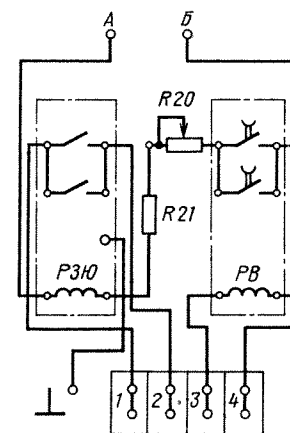


Рис. 8.64. Электрическая принципиальная схема панели ЮЗ-531

§ 8.35. Панель защиты от юза ЮЗ-531

Панель защиты ЮЗ-531 предназначена для защиты электровоза от юза. Технические данные панели следующие:

Номинальное напряжение изоляции зажимов А, Б, В	1500
Напряжение срабатывания реле РЗЮ (с добавочным резистором), В	50
Номинальное напряжение катушки реле РВ, В	50
Выдержка времени на отключение реле РВ, с	1,5—2
Ток срабатывания при температуре катушек до $+40^\circ\text{C}$, А:	
реле РВ	0,14—0,19
реле РЗЮ	0,3
Номинальное напряжение контактов, В	50

Панель ЮЗ-531 (рис. 8.63 и 8.64) состоит из реле защиты от юза РЗЮ-476, реле времени РЭВ-299 и добавочных резисторов, один из которых регулируемый,

что позволяет изменять уставку реле от 45 до 70 В.

Реле РЗЮ-476 по конструкции унифицировано с промежуточными реле. Магнитопровод реле РЗЮ-476 заземлен, выполнен без полюсного наконечника. В режиме электрического торможения катушка реле РЗЮ через замыкающие контакты реле времени и добавочные резисторы включается между обмотками якорей двух тяговых двигателей. Катушка реле времени включена в цепь управления. При юзе одной из колесных пар в контуре параллельно включенных якорей двух тяговых двигателей появляются напряжение и ток небаланса, вызывающий срабатывание реле защиты от юза, которое своими контактами воздействует на цепи сигнальной лампы и клапана песочниц.

§ 8.36. Реле электротепловые токовые с дистанционным возвратом

Реле электротепловые токовые с дистанционным возвратом серии РТТ-85 предназначены для защиты трехфазных электродвигателей от токовых нагрузок недопустимой продолжительности. Технические данные реле следующие:

Исполнение реле	РТТ-85-29-121	РТТ-85-33-132
Номинальный ток реле, А	63	160
Номинальный ток несрабатывания на средней уставке, А	10	125
Диапазон регулирования номинального тока несрабатывания, А	8,5—11,5	106—144
Наибольший ток продолжительного режима при температуре 60°C , А	11,5	144,0
Номинальная площадь сечения присоединяемых проводов, мм^2	2,5	70

Реле РТТ-85 состоит из двух частей: электротеплового реле и устройства для обеспечения дистанционного возврата реле в виде электромагнита постоянного тока клапанного типа с внешним поворотным якорем, который воздействует на кнопку возврата реле. Технические данные его следующие:

Род тока	постоянный, пульсирующий (коэффициент пульсации $K_p = 40\%$)
Номинальное напряжение, В	50
Наименьшее напряжение срабатывания, В, не более	35
Допустимое время нахождения под током, с	5—8
Режим работы	кратковременный

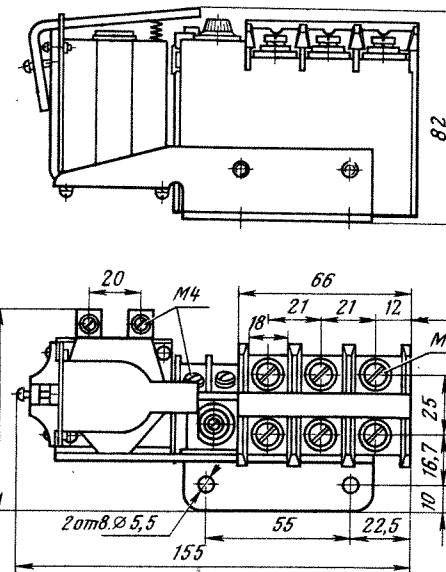


Рис. 8.65. Реле электротепловое токовое РТТ-85-29-121

На рис. 8.65 изображено реле РТТ-85-29-121.

Конструкция реле РТТ-85-33-132 аналогична, но выводы от тепловых элементов выполнены с болтами М8. Ра-

бота реле основана на использовании изменения изгиба биметалла в зависимости от температуры.

Время срабатывания реле при трехфазном включении и нагреве 6-кратным номинальным током несрабатывания при любом положении регулятора уставки и температуре окружающего воздуха

(25 ± 10)°C должно быть в пределах, указанных ниже:

Номинальный ток, А	63	160
Время срабатывания реле, с, при включении с состояния:		
холодного	6—15	8—20
нагретого не менее	0,8	1,2

§ 8.37. Панели тепловых реле ПТР-180, ПТР-181

Панели тепловых реле предназначены для защиты вспомогательных машин от перегрузок. Технические данные панелей следующие:

Тип панели	ПТР-180	ПТР-181
Номинальное напряжение изоляции реле ТРТ, В	500	500
Род тока электромагнита возврата	постоянный,	пульсирующий
Номинальное напряжение электромагнита возврата, В	50	50
Число контактов	1 размыкающий	1 размыкающий
Номинальный ток реле, А	9	110
Ток проверки, А	54	660
Время срабатывания реле, с	3—15	4—15
Номинальное сопротивление катушки электромагнита* при температуре +20 °C, Ом	5,1	5,1
Режим работы электромагнита	кратковременный	
Продолжительность включения электромагнита, с	5	5

* В схеме электровоза все катушки электромагнитов включены последовательно.

Панели тепловых реле ПТР-180 и ПТР-181 (рис. 8.66) выполнены следующим образом: на гетинаксовой

панели 1 установлены два тепловых реле 2 типа ТРТ и электромагнит 3, обеспечивающий дистанционный возврат реле.

Выводы от контактов и электромагнита выведены на колодку 5. Выводы 4 от теплового элемента реле расположены с обратной стороны панели. Выводы от теплового элемента реле панели ПТР-180 выполнены с болтами М6, а панели ПТР-181 — с болтами М8.

Тепловые реле ТРТ (рис. 8.67) имеют следующую конструкцию.

Биметаллические пластины 13 имеют U-образную форму и посажены на ось 1.

колодку, несущую на себе подвижной контактный мостик 10 с серебряными контактами.

Левый конец пластины соединен с механизмом уставки 2—6 (соответственно ролик, поводок, эксцентрик, пружина, сектор уставки), позволяющим регулировать ток срабатывания изменением натяга биметаллических пластин.

При достижении тока срабатывания термобиметаллические пластины изгибаются и поворачивают пружину 11, при этом изменяется направление усилия на колодку 7. Последняя поворачивается вокруг оси 1 и отключает контакт. Спустя 1—2 мин пластины остывают, занимают первоначальное положение, и реле самовосстанавливается. В корпусе 12 установлен неподвижный контакт 9. Кнопка 8 служит для принудительного восстановления реле до полного остывания пластин. Ток уставки реле увеличивается примерно на 3,5 % при уменьшении температуры окружающей среды на каждые 10 °C и уменьшается на то же значение при увеличении температуры.

§ 8.38. Реле температуры

Реле температуры служит для поддержания определенной температуры воды в баке умывальника.

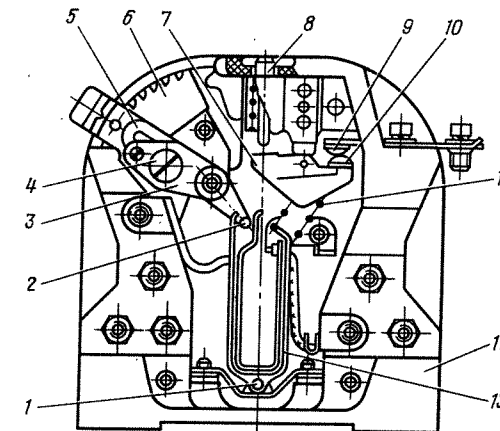


Рис. 8.67. Тепловое реле ТРТ

Технические данные реле следующие:

Температура срабатывания, °C	$35 \pm 1,5$
Разброс срабатывания, °C	± 1

Реле (рис. 8.68) состоит из манометрической жидкостной термосистемы 1, к дну сильфона которой прижат пружиной 3 шток 2. Вторым концом последний воздействует на систему рычагов 4 и 7, шарнирно укрепленную на оси 6 и поджатую к штоку 2 двумя пружинами кручения 10. Кинематическая связь рычагов 4 и 7 осуществляется пружиной 9 и винтом 8.

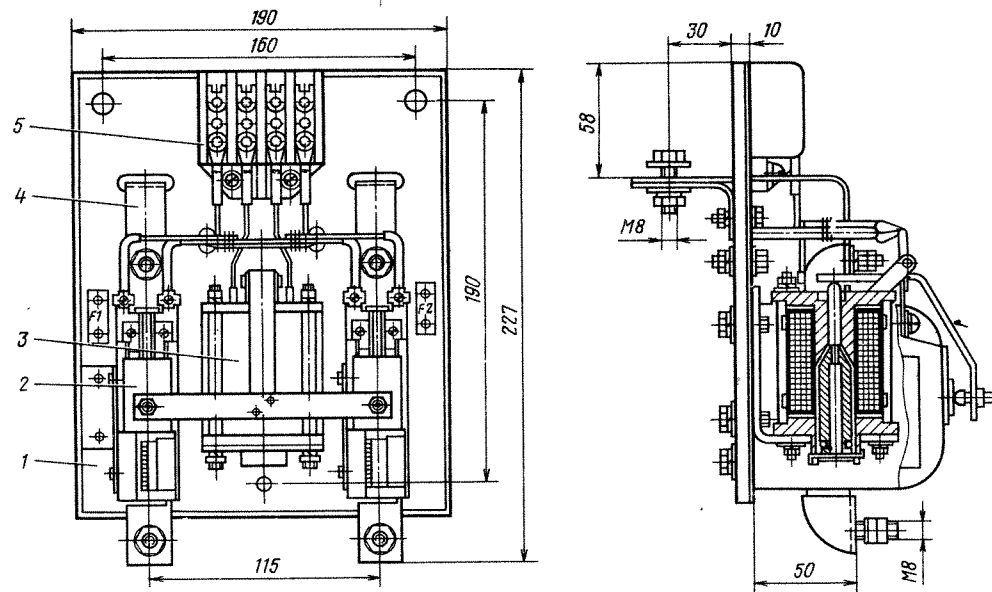


Рис. 8.66. Панель тепловых реле ПТР-181

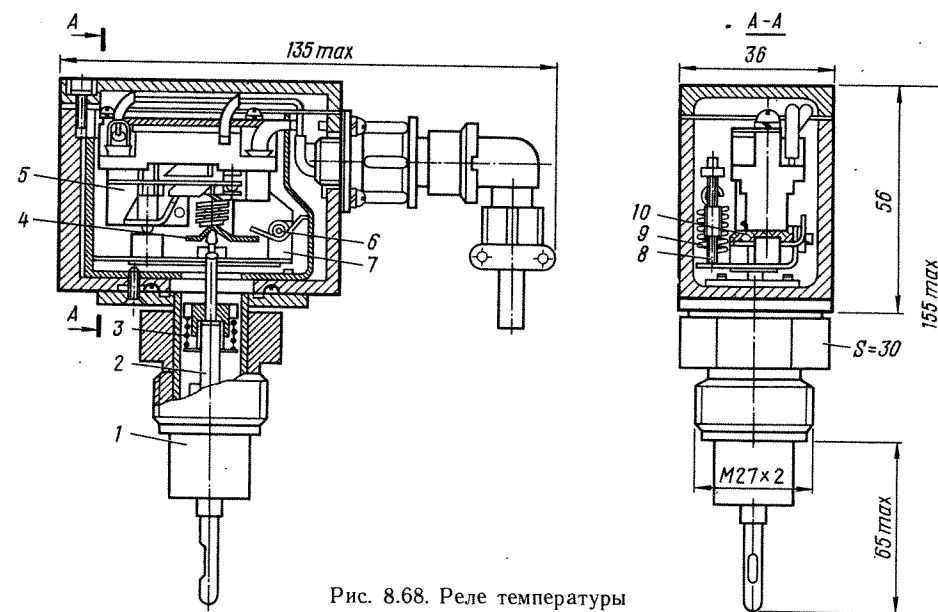


Рис. 8.68. Реле температуры

При изменении температуры контролируемой среды, окружающей термосистему 1, объем жидкости в ней изменяется, что приводит к перемещению дна сильфона и штока, который передает это перемещение рычагу 4. При повышении температуры рычаг 4, перемещаясь, через пружину 9 перемещает рычаг 7, который своим концом воздействует на кнопку переключателя 5. При понижении температуры контролируемой среды объем жидкости в термосистеме уменьшается, дно сильфона и шток переместятся вниз, под действием пружин 10 и 9 переместятся рычаги 4 и 7. Рычаг 7 отойдет от кнопки переключателя 5, и переключатель сработает в обратном направлении.

Конструкция реле допускает перестройку на температуру от 0 до 100 °С. Для уменьшения уставки винт 8 необходимо вращать против часовой стрелки, для увеличения — по часовой.

§ 8.39. Термозащитное реле РТЗ-032

Термозащитные реле предназначены для отключения нагревателя калорифера обогрева стекол электровоза (посредством контактора), когда температура воздуха в калорифере повышается до 183—205 °С, и для сигнализации о возникновении пожара в кузове электровоза. Технические данные реле следующие:

Номинальное напряжение, В 50
Предельный отключаемый ток, А 5

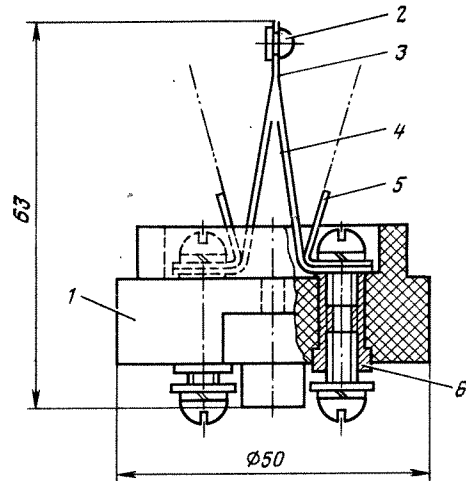


Рис. 8.69. Термозащитное реле РТЗ-032

Рабочая температура, °С 80
Температура срабатывания, °С 183—205
Наибольшая температура в месте установки в течение 3 мин, °С 250
Время срабатывания при скорости нарастания температуры воздуха в месте установки 25 °С/мин, мин, не более 5

В колодке 1 (рис. 8.69) развальцованы две резьбовые втулки 6, к которым прикреплены пружины 3, 4 и упоры 5. Пружины 3 выполнены из бронзовой ленты. Верхние концы пружин сведены вместе и соединены с помощью плавкой вставки 2, изготовленной из сплава 50 % свинца и 50 % олова, имеющего температуру плавления 183—205 °С. При повышении температуры воздуха в зоне установки реле вставка 2 плавится и концы пружин расходятся, разрывая электрическую цепь.

§ 8.40. Соединители электрические типа РУ—ВУ

Соединители электрические РУ-51, РУ-15, ВУ-21, ВУ-44 предназначены для межэлектровозного и межсекционного соединений цепей управления электроподвижного состава (ЭПС). Технические данные соединителей следующие:

Номинальный ток, А 18
Номинальное напряжение, В 110

Соединители состоят из розетки и вилки. На рис. 8.70 представлен вариант соединителя, включающего в себя розетку РУ-51 и вилку ВУ-21.

Розетка РУ-51 представляет собой корпус 3 с закрепленными в нем изоляторами 17, имеющими контактные штыри 18, к которым присоединяют монтажные провода. Для уплотнения ввода монтажного провода установлены втулка 21, гайка 20 и хомут 1.

В нерабочем состоянии розетка закрыта крышкой 7 при помощи пружины 5. Плашки 19, расположенные на корпусе 3 розетки 2, служат для обеспечения включения вилки 8.

В корпусе розетки находятся пазы 14, в корпусе вилки — винты 15, обеспечивающие правильное включение контактных пар розетки и вилки. Вилка ВУ-21 представляет собой корпус 6 с закрепленными в нем изоляторами 16

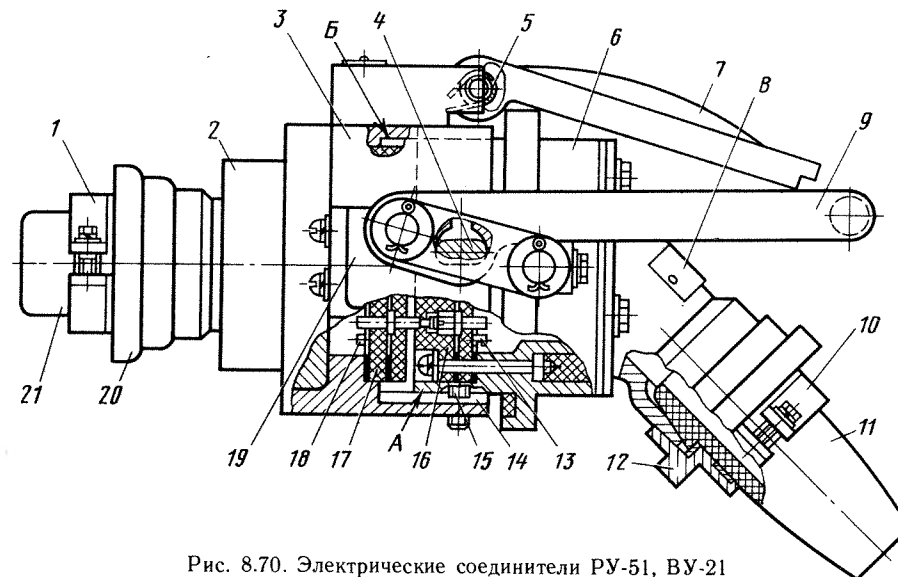


Рис. 8.70. Электрические соединители РУ-51, ВУ-21

с контактными гнездами 13. Уплотнение ввода монтажного провода производят при помощи уплотнительной втулки 11, гайки 12 и хомута 10. На корпусе 6 расположен ручной привод, состоящий из рычага 9, на котором установлены бобышки 4, и рычажной системы. Бобышки 4 служат для фиксации рычага 9 вилки относительно корпуса розетки при включении.

Для сочленения вилки с розеткой крышку 7 отводят вверх и вставляют первую поверхность А в сопрягаемую часть В розетки. Зафиксировав бобышки 4 осуществляют окончательное включение аппаратов.

Конструкции розетки РУ-15 (рис. 8.71) и вилок ВУ-44-01 и ВУ-44-02 (рис. 8.72, а) идентичны конструкции РУ-51

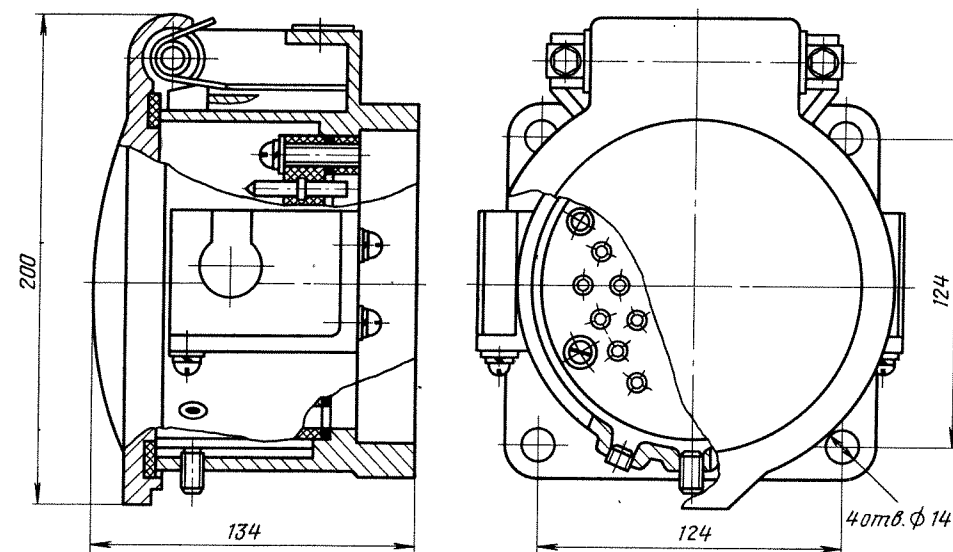


Рис. 8.71. Розетка РУ-15

и ВУ-21. Отличие заключается в том, что корпуса этих розеток и вилок не имеют хвостовиков со втулками и гайками, обеспечивающими уплотнение ввода монтажных проводов.

§ 8.41. Силовой штепсельный разъем ВКС-400-1В1К и РПС-400-1В1К

Силовой штепсельный разъем, состоящий из вилки штепсельной кабельной ВКС-400-1В1К и розетки штепсельной панельной РПС-400-1В1К, предназначен для подсоединения тяговых двигателей и вспомогательных машин к сети депо, а также для заряда аккумуляторных

батарей электровоза в депо. Технические данные разъема следующие:

Номинальный ток, А	400
Номинальное напряжение, В	440
Масса, кг:	
ВКС-400-1В1К	2,6
РПС-400-1В1К	2,3

Вилка ВКС-400-1В1К (рис. 8.72, б) состоит из прессованного корпуса 3 с контактной вилкой 2; хвостовая часть вилки имеет поперечную фрезеровку до половины диаметра и центровое окно, предназначенные для установки хомутов 4 и закрепления жилы кабеля. Вилка в корпусе закреплена резьбовым при-

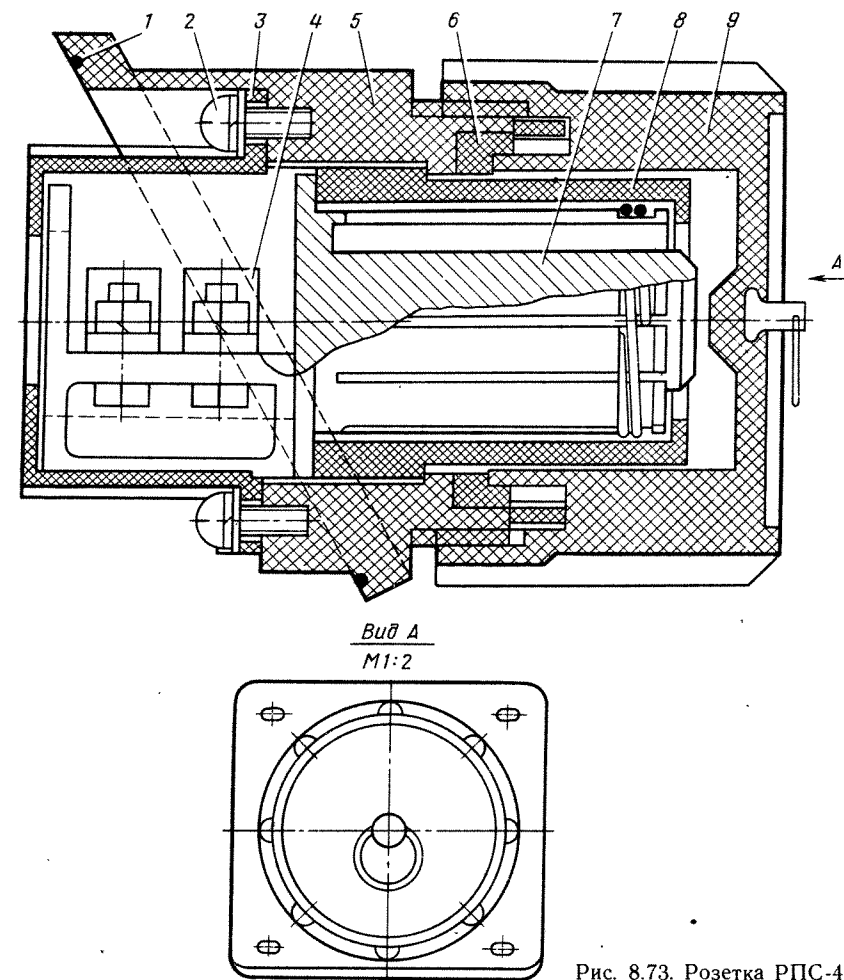


Рис. 8.73. Розетка РПС-400-1В1К

жимом 9, передающим усилие на вилку через цилиндр 5, резиновую втулку 6 и шайбу 7. От поворота вилка 3 фиксируется продольным выступом в корпусе и пазом вилки. Силовой кабель охватывается хомутом 8, ввод его герметизируют резиновым колпаком 11, закрепленным на прижиме 9 винтом 10. Корпус закрыт крышкой 1.

Розетка РПС-400-1В1К (рис. 8.73) имеет прессованный корпус 5 с косым квадратным фланцем для закрепления при установке. В корпусе размещены контактное гнездо 7, хвостовая часть которого выполнена аналогично вилке, хомуты 4 для закрепления жилы кабеля и уплотнительная втулка. Гнездо от осевых смещений удерживает крышка 3,

закрепленная винтами 2, и втулка 8, опирающаяся на кольцевой выступ корпуса. От поворота гнездо зафиксировано пазом в его опорном фланце, в который входит выступ в корпусе. Розетка со стороны контактной части гнезда закрыта крышкой 9, опирающейся на уплотнительное кольцо 6. На крепящем фланце корпуса расположено резиновое уплотнительное кольцо 1.

Силовой штепсельный разъем сочленяется при снятых крышках 1 (см. рис. 8.72, б) и 9 (см. рис. 8.73). При этом вилка ВКС-400-1В1К фиксируется в корпусе розетки РПС-400-1В1К винтовым соединением, для чего первую необходимо повернуть до упора по часовой стрелке.

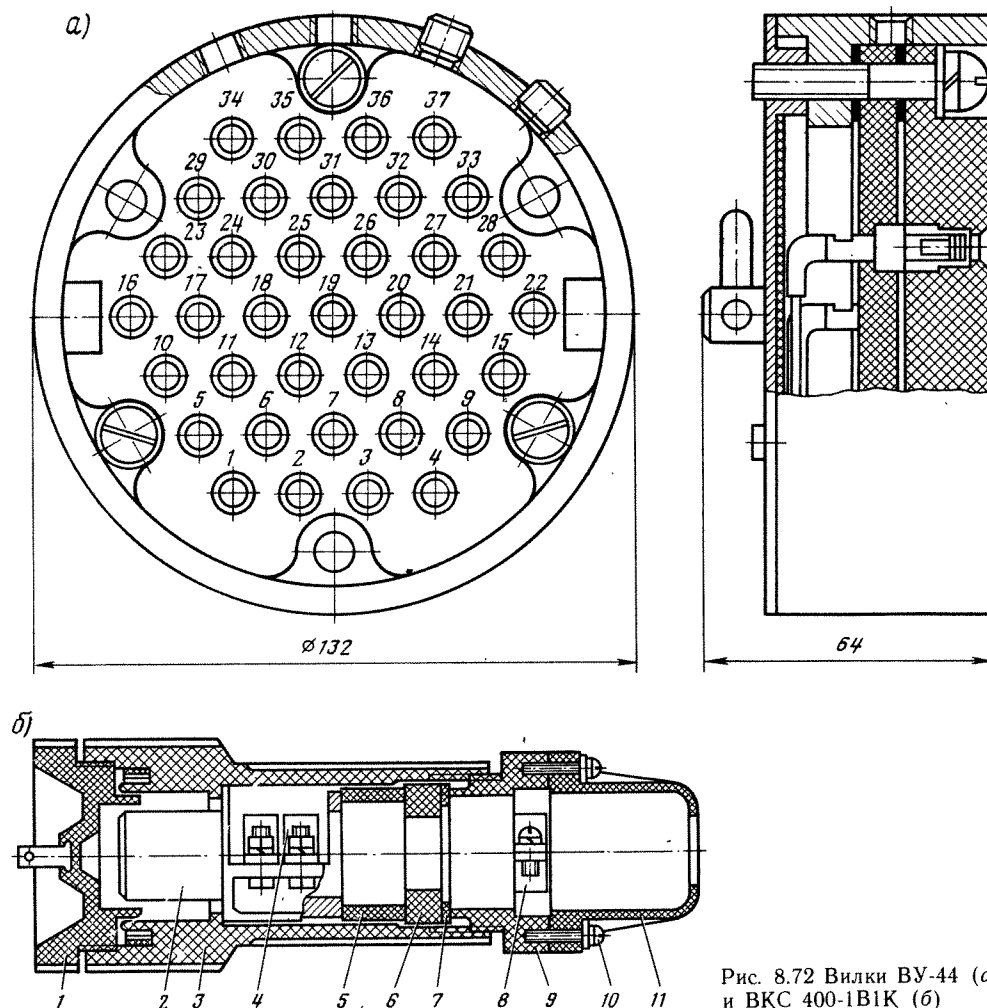


Рис. 8.72 Вилки ВУ-44 (а) и ВКС-400-1В1К (б)

§ 8.42. Заземляющие штанги ШЗ-27-02 и ШЗ-60

Заземляющая штанга ШЗ-27-02 служит для заземления контактного провода при отсутствии на нем рабочего напряжения при работах на крыше электровоза; ШЗ-60 — для снятия емкостных зарядов в цепях вторичных обмоток тягового трансформатора и для заземления первичной обмотки трансформатора при работе в трансформаторном помещении и ВВК. Номинальное напряжение штанги 1000 В.

Штанга ШЗ-27-02 (рис. 8.74, а) состоит из изоляционной штанги 1, выполненной из стеклопластиковой трубы, изолятора 2 и изоляционной стеклопластиковой трубы с крюком 3. На крюке имеется

контактная бобышка, к которой прикреплен один конец заземляющего провода.

Штанга ШЗ-60 (рис. 8.74, б) включает в себя изоляционную штангу 3, выполненную из дерева, контактный палец 2 для осуществления видимого контактного соединения заземляющего провода с вводом трансформатора и провод 1, конец которого при работе присоединен к заземленной конструкции с помощью гайки-барашка.

§ 8.43. Ограничители перенапряжения ОПН-25УХЛ1 и ОПН-1, 28УХЛ2

Ограничитель перенапряжений ОПН-25УХЛ1 (рис. 8.75, а) предназначен для защиты электрооборудования ЭПС пере-

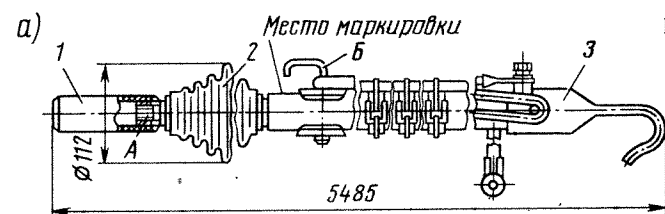


Рис. 8.74. Заземляющие штанги ШЗ-27-02 (а) и ШЗ-60 (б)

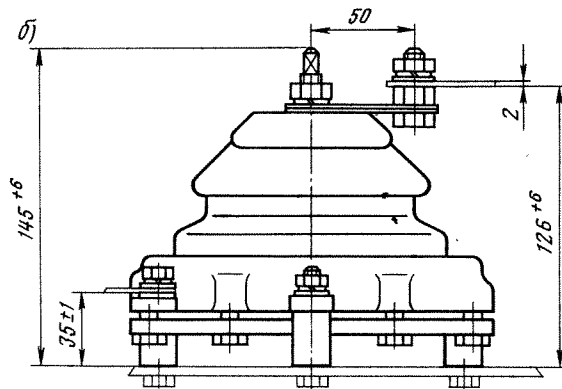
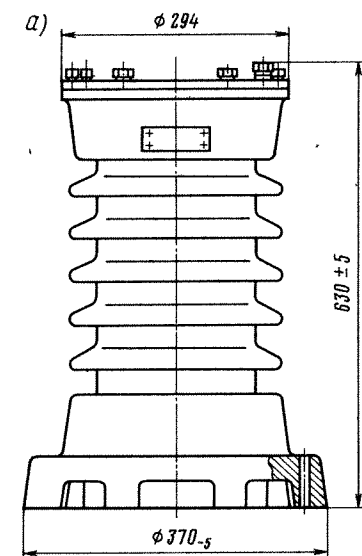
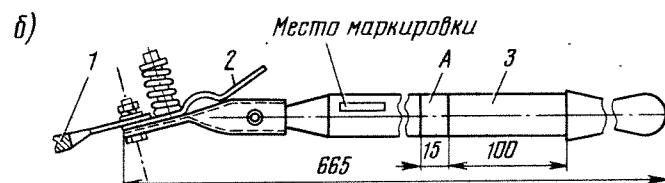


Рис. 8.75. Ограничители перенапряжений ОПН-25УХЛ1 (а) и ОПН-1,28УХЛ2 (б)

менного тока от атмосферных и коммутационных перенапряжений и имеет следующие технические данные:

Номинальное напряжение, кВ	25
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	29
Остающееся напряжение, кВ, во всем диапазоне рабочих температур и в течение всего срока службы при импульсном токе с длительностью фронта волны 8 мкс и амплитудой:	
1000 А не более	80
5000 А не более	90

Ограничитель состоит из восьми последовательно-параллельно соединенных высококонечных керамических резисторов, заключенных в герметизированный фарфоровый корпус.

Ограничитель перенапряжений ОПН-1,28УХЛ2 (рис. 8.75, б) предназначен для защиты электрооборудования от коммутационных и атмосферных перенапряжений при подключении его к вторичной обмотке тягового трансформатора и имеет следующие технические данные:

Номинальное напряжение, кВ	1,28
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	1,56
Остающееся напряжение, кВ, при импульсном токе с амплитудой 1000 А с длительностями фронта волны 125 мкс и волны 250 мкс не более	3,6

Ограничитель ОПН-1,28УХЛ2 состоит из последовательно-параллельно включенных высококонечных керамических резисторов, заключенных в фарфоровые герметизированные крышки.

§ 8.44. Резистор ослабления возбуждения РОВ-650

Резистор РОВ-650 служит для шунтирования обмоток тягового двигателя с целью ослабления его возбуждения и снижения пульсаций тока возбуждения (постоянная шунтировка) и имеет следующие технические данные:

Сопротивление секций при температуре 20 °С, Ом:	
Р0—Р3	0,294 ± 0,0147
Р1—Р2	0,017 ± 0,00085
Р2—Р3	0,0039 ± 0,0002

Номинальный ток секции, А:

Р0—Р3	210
Р1—Р2	325
Р2—Р3	550

Номинальное напряжение изоляции, В

Род тока — пульсирующий

Номинальный режим работы продолжительный
Масса, кг 30

Резистор РОВ-650 (рис. 8.76, а) представляет собой блок из двух ленточных резисторов рамочного типа 1, установленных на изоляторах 2 и желобах 3. Рамочный каркас резистора состоит из двух металлических боковин 6, между которыми стянуты шпильками керамические изоляторы 4, предназначенные для крепления резистивного элемента 7 через держатели 5.

Схема соединения секций резистора приведена на рис. 8.76, б.

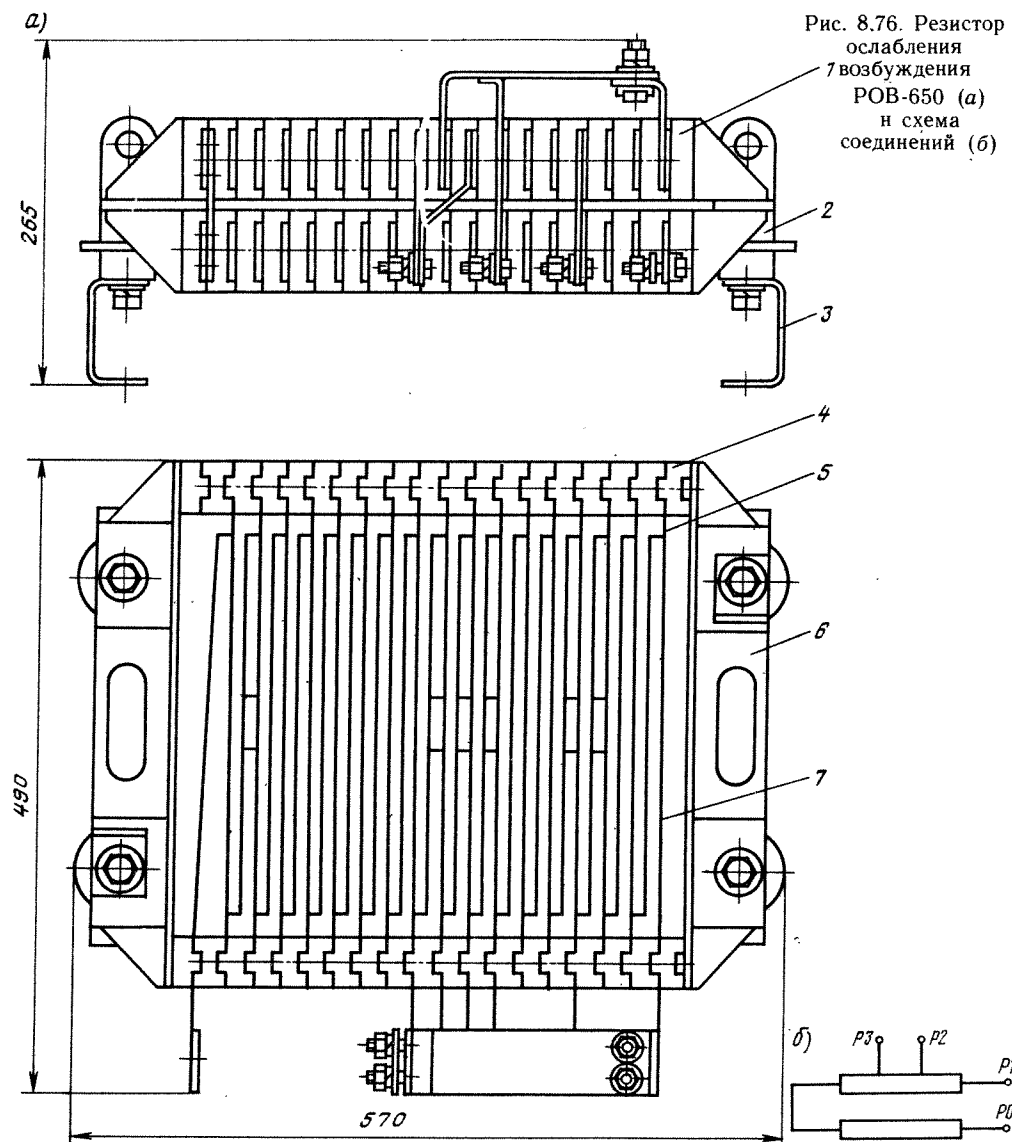
§ 8.45. Блок балластных резисторов ББР-162

Резисторы блока ББР-162 предназначены для выравнивания токов тяговых двигателей в режиме рекуперативного торможения. Технические данные резисторов следующие:

Сопротивление секций 1—2; 3—4; 5—6; 7—8; 9—10; 11—12 при температуре 20 °С, Ом	0,143 ± 0,007
Номинальный ток, А	1000
Номинальное напряжение изоляции, В	2000
Минимальный расход охлаждающего воздуха, м³/с	4,67
Допустимое превышение температуры охлаждающего воздуха на выходе из блока при номинальном токе и минимальном расходе воздуха, °С, не более	195
Масса, кг	380

Основой блока (рис. 8.77, а) служит жесткий металлический каркас 2, в котором на изолированные шпильки 8 набраны пакетом резистивные элементы 7, конструкция которых показана на рис. 8.77, б. Рамки резисторов образуют канал для прохода охлаждающего воздуха.

Изоляцию резисторов (дополнительную) между собой и от каркаса осуществляют фарфоровыми изоляторами 6 (см. рис. 8.77, а). Со стороны выводов 9 резисторы закрыты изоляционной стенкой 5, укрепленной на каркасе с помощью пружинящих пластины 4. Все выводы при проходе через стенку уплотнены с помощью пластин 3 от утечек горячего воздуха внутрь кузова.



К корпусу электроваза блок крепят с помощью изоляционной рамки 1, которая выполняет роль основной изоляции. Схема соединения резисторов приведена на рис. 8.77, в.

Блок должен эксплуатироваться только с принудительным охлаждением. Резистор (см. рис. 8.77, б) собран в раме, образованной желобом 5 и боковиной 3. В окна желобов на равном расстоянии друг от друга установлены керамические изоляторы 1. Резистивный элемент 4 изготовлен из ленты с высоким омическим

сопротивлением, изогнутой зигзагообразно. На прямолинейных участках ленты выполнены продольные зиги корытообразной формы, придающие жесткость виткам и улучшающие теплообмен ленты резистора за счет повышения турбулизации потока охлаждающего воздуха. В местах перегибов ленты укреплены стальные держатели 2. Выводы 6 к ленте прикреплены и припаяны. Держатели и выводы при установке их в окна изоляторов обеспечивают крепление ленты в рамке.

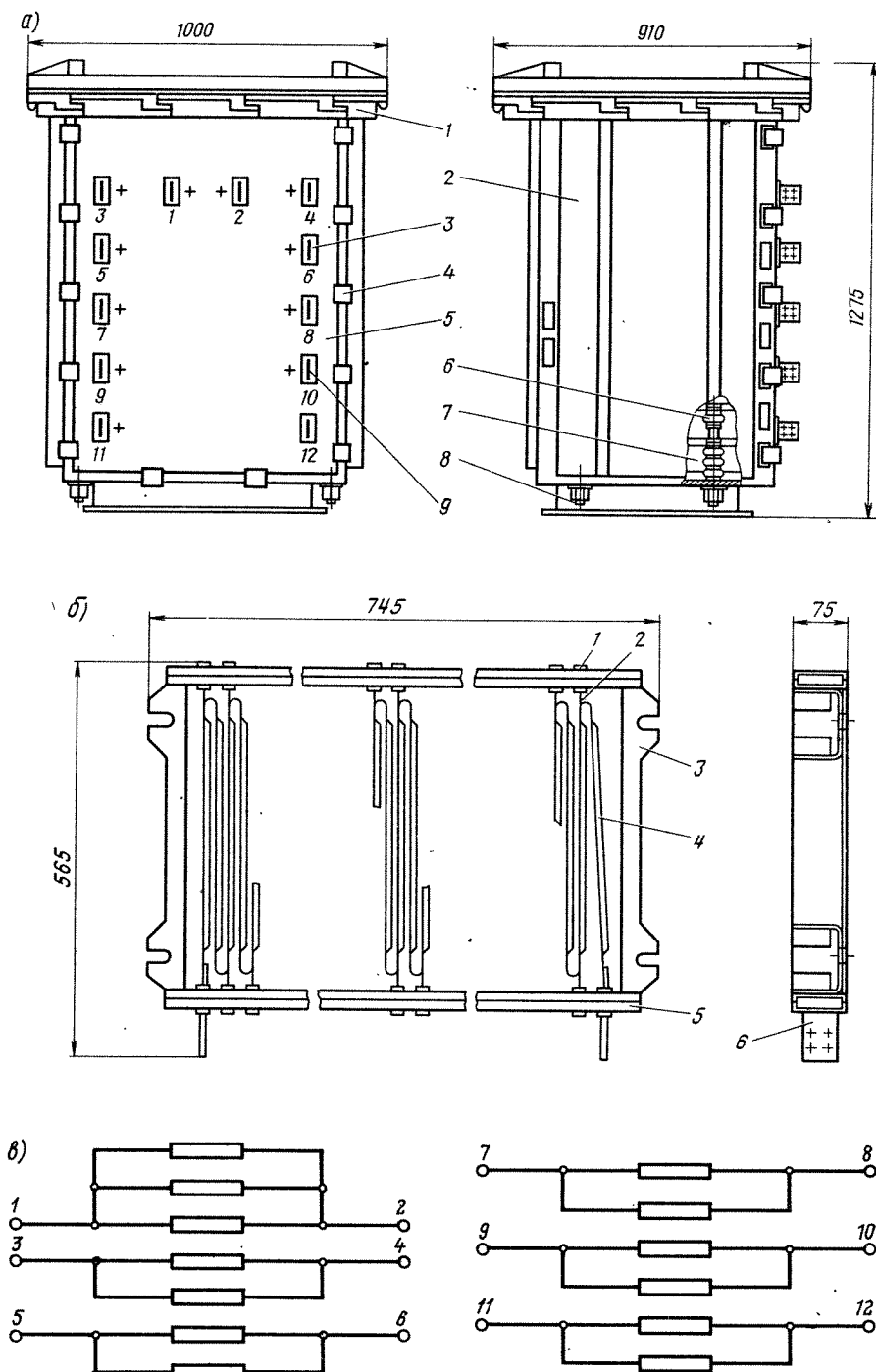


Рис. 8.77. Блок резисторов ББР-162 (а), резистивный элемент (б), схема соединений (в)

Температурная компенсация удлинения витков ленты резистивного элемента обеспечивается свободным ходом держателей в пазах изоляторов.

§ 8.46. Резисторы балластные БС-523, БС-478

Резисторы балластные БС-523 и БС-478 служат добавочным сопротивлением к лампе прожектора в различных режимах ее работы и имеют следующие технические данные:

Резистор	БС-478*	БС-523
Сопротивление ступеней, Ом:		
1—3	—	$2,25 \pm 0,225$
2—3	$2,4 \pm 0,24$	$0,6 \pm 0,06$
Номинальный ток ступеней, А:		
1—3	—	9
2—3	11	11
Номинальное напряжение изоляции, В	75	50
Масса, кг	2	2,2
Охлаждение	естественное	

Элементы сопротивления 5 типа СР-13 в резисторах БС-523 и БС-478 (рис. 8.78) установлены на панель 4 с помощью держателей 2 и шпильки 3.

Резистор БС-523 снабжен передвижным хомутом 1 для секционирования

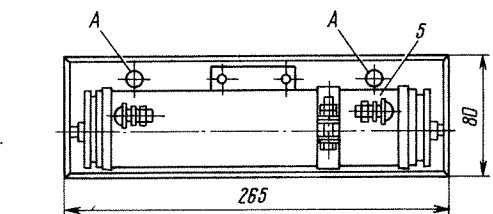
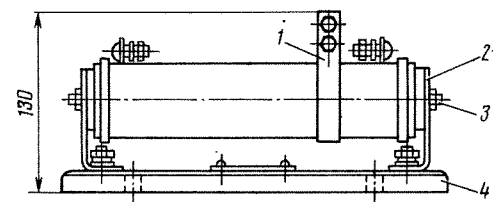


Рис. 8.78. Резисторы балластные БС-523, БС-478

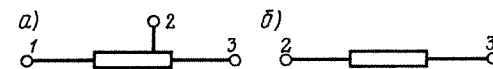


Рис. 8.79. Схемы соединений резисторов БС-523 (а) и БС-478 (б)

и регулирования сопротивления. На резисторе БС-478 хомут отсутствует.

Электрические схемы соединений БС-523 и БС-478 с обозначением выводов приведены на рис. 8.79, а и 8.79, б.

§ 8.47. Панель резисторов РС-605

Панель резисторов РС-605 предназначена для включения в цепи защиты от перенапряжений обмотки силового трансформатора и имеет следующие технические данные:

Сопротивление, Ом	$2,5 \pm 0,25$
Номинальный ток, А	17,4
Номинальное напряжение изоляции, В	1500
Масса, кг	9
Охлаждение	естественное

На металлической панели 4 с помощью держателей 5, шпилек 2, промежуточных планок 6 и изоляторов 1 установлены четыре элемента резисторов 3 типа СР-13 (рис. 8.80, а).

Электрическая схема соединений резисторов приведена на рис. 8.80, б.

§ 8.48. Резисторы типа СР

Резисторы типа СР служат для гашения электрической энергии в различных цепях электровоза. Технические данные резисторов приведены в табл. 8.10.

Резистор (рис. 8.81) выполнен в виде фарфорового цилиндра 3, на наружной поверхности которого в желобчатую канавку навита высокоомная жаропрочная проволока 1. К концам проволоки припаяны выводы 2. Регулирование сопротивления или секционирование осуществляют перемещением хомута 4.

§ 8.49. Резисторы регулируемые БР-1, БС-437

Резисторы регулируемые БР-1 и БС-437 предназначены для регулирования яркости освещения измерительных приборов и бланков для документов.

Резистор БР-1 (рис. 8.82, а, б) состоит из трех, а БС-437 (рис. 8.83) из одного потенциометра 3 типа П-90. Потенциометры установлены на основании 2, которым аппарат крепят на пульте машиниста. Сопротивление изменяют поворотом рукоятки 1. Для обеспечения одно-

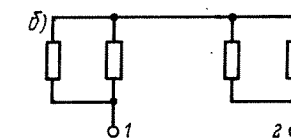
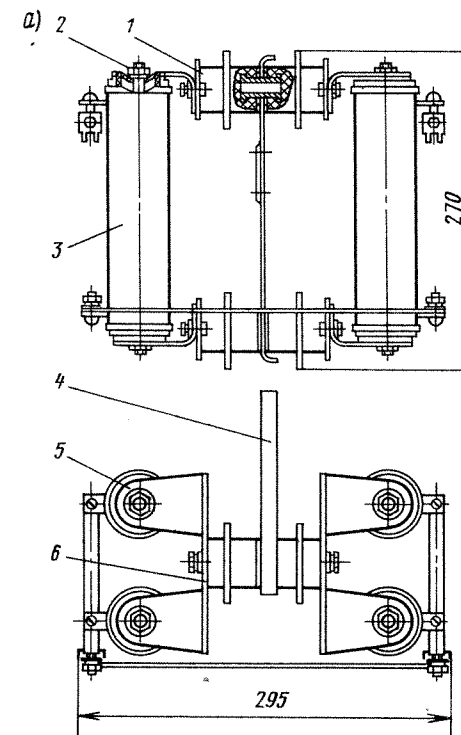
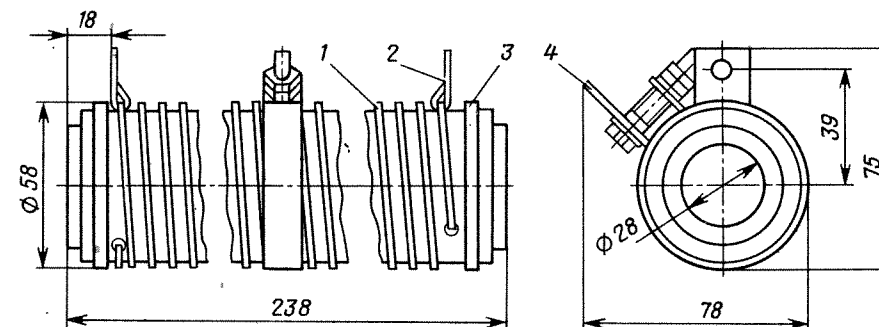


Рис. 8.80. Панель резисторов РС-605 (а) и схема соединений (б)



▼ Рис. 8.81. Резистор СР

Таблица 8.10

Резистор	Активное сопротивление при температуре 20 °С, Ом	Номинальный ток при превышении температуры проволоки 350 °С, А	Кратковременный ток, А, при превышении температуры проволоки (600 ± 60) °С в течение времени, с			Наибольшее сопротивление, Ом	Диаметр проволоки, мм	Число витков	Масса, кг
			1	2	3				
СР-0	$235 \pm 23,5$	1,1	7	5	4	14,5	0,45	195	1,07
СР-3	$24,5 \pm 2,45$	3,4	44	31	25	1,5	1,1	121	1,19
СР-5	$12,3 \pm 1,23$	4,8	44	31	25	0,75	1,1	61	1,11
СР-8	$5,1 \pm 0,51$	7,5	104	73	60	0,31	1,7	61	1,22
СР-9	$4,1 \pm 0,41$	8,3	130	92	75	0,25	1,9	61	1,27
СР-10	$5,8 \pm 0,58$	7	44	31	25	0,35	1,1	29	1,07
СР-13	$2,4 \pm 0,24$	11	104	73	60	0,15	1,7	29	1,12
СР-14	$2 \pm 0,2$	12	130	92	75	0,12	1,9	29	1,14
СР-15	$1,87 \pm 0,18$	12	130	92	75	0,12	1,9	28	1,14

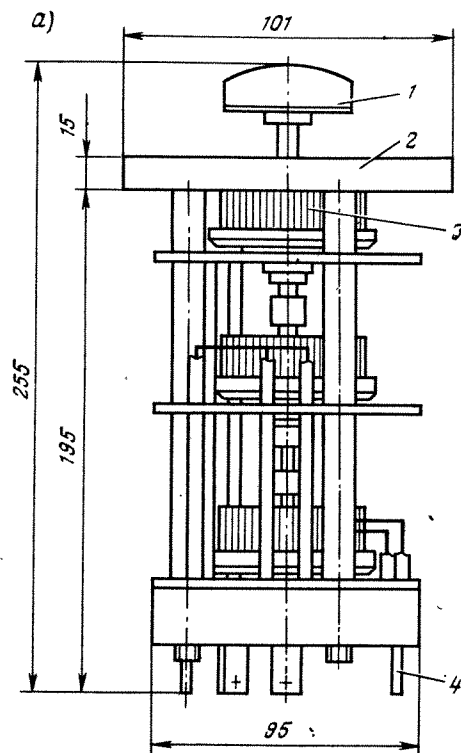


Рис. 8.82. Блок резисторов БР-1 (а) и схема соединений (б)

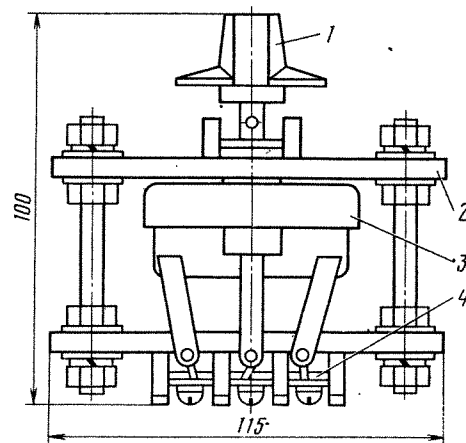


Рис. 8.83. Резистор балластный БС-437

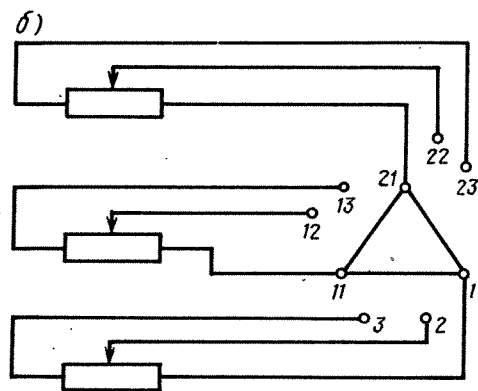


Рис. 8.84. Нагреватель электрический НЭ-28

§ 8.50. Нагреватель электрический НЭ-28

Нагреватель НЭ-28 служит для подогрева воды в баке умывальника и имеет следующие технические данные:

Сопротивление, Ом	69±6,9
Номинальное напряжение, В	220
Номинальная мощность, Вт	700
Масса, кг	0,84

Трубчатый электронагреватель 2 типа ТЭН—U-образной формы (рис. 8.84) залит алюминиевым сплавом в виде орб-

реинного цилиндра 4 с фланцем. На фланцевой части отливки размещен изолятор 3 с контактными зажимами 1.

§ 8.51. Предохранители

Предохранители предназначены для защиты электрических цепей постоянного и переменного тока при перегрузках и КЗ:

ВПК-42 — для защиты киловольтметров от токов КЗ при перекрытии по

выводам добавочного сопротивления к киловольтметру;

ПП-57 — для защиты преобразовательных агрегатов с силовыми кремниевыми полупроводниковыми элементами при внутренних КЗ в цепях.

Технические данные предохранителей приведены в табл. 8.11.

Предохранитель ВПК-42 (рис. 8.85, а) состоит из патрона 8, вставленного в контакты, которые закреплены на опор-

Таблица 8.11

Параметр	Значение параметра для предохранителей				
	ВПК-42	ПР-2		ВПБ-6, ВПП-6 (ПК-45)	ПП-57
		исполнение I	исполнение II		
Номинальное напряжение, В, в цепях:					
переменного тока	—	500	500	600	380
постоянного тока	3000	440	440	600	440
Номинальный ток предохранителя, А	—	15	60	—	—
Номинальный ток плавкой вставки, А	—	6; 10; 15	20; 25; 35	0,16; 0,5; 1; 2; 3,15; 5	160
Сопротивление патрона, Ом	52,5 ± 5,25	—	—	—	—
Масса предохранителя, кг	7,9	0,22	0,32	0,005	0,5

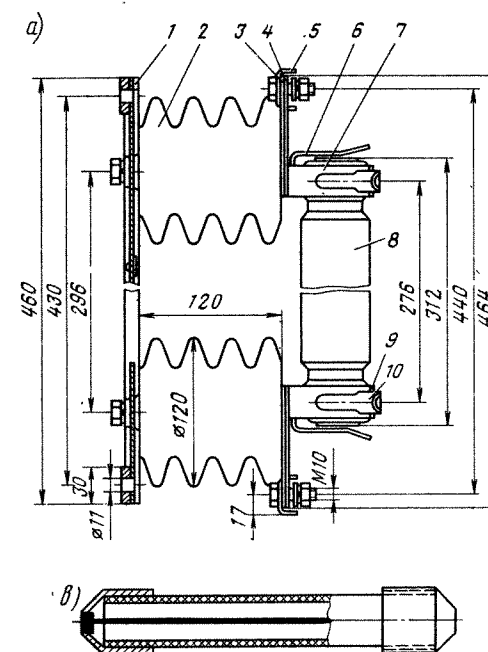
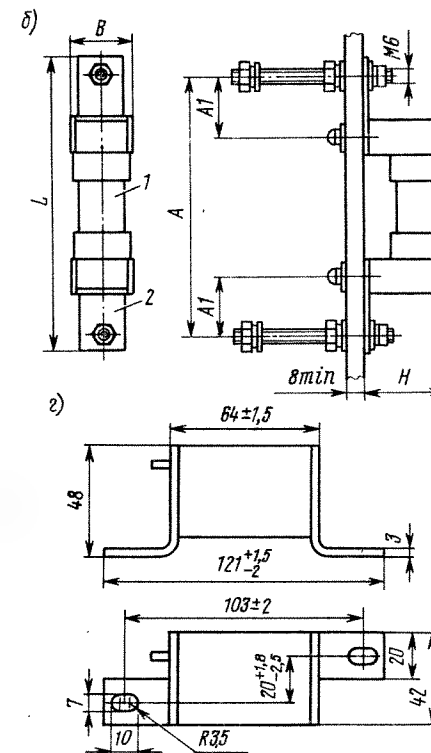


Рис. 8.85. Предохранители ВПК-42 (а), ПР-2 (б), ВПБ-6, ВПТ-6 (ПК-45) (в) и ПП-57 (г)



ных изоляторах 2. Изоляторы монтируют на металлическом каркасе 1.

Основными частями патрона являются: фарфоровая трубка с контактными колпачками и уплотнительными прокладками;

плавкая вставка, выполненная из намотанного на керамический сердечник константанового провода, выполняющего роль токоограничивающего сопротивления и состоящего из трех ступеней разной площади сечения;

две крышки, припаянные к торцам контактных колпачков;

наполнитель — сухой, чистый кварцевый песок с содержанием кварца не ниже 99 %.

Контакт предохранителя состоит из контактной губки 7, откидывающейся пружинной скобы 9, рычага 10, ограничителей 6, контактного вывода, выполненного из стальной планки 3 с медной накладкой 4 и фиксирующей скобой 5.

Срабатывание предохранителя определяют по отсутствию показаний киловольтметра.

Предохранитель ПР-2 (рис. 8.85, б) состоит из держателя плавкой вставки 1 и двух контактных стоек 2. Первый включает в себя изоляционную оболочку-гильзу, армированную деталями для крепления плавкой вставки и подвода к ней тока. Колпачки с двух сторон прижимают отогнутые концы плавкой вставки.

Габаритные и установочные размеры предохранителей следующие (см. рис. 8.85, б).

	Номинальный ток	
	15 А	60 А
А	154 ± 1,25	154 ± 1,25
А1	20 ± 0,65	20 ± 0,65
В	24,5	31
Л	172	172
Н	34,2	44,2

Предохранители ВПБ-6, ВПТ-6 (ПК-45) (рис. 8.85, в) состоят из стеклянного патрона с колпачками и плавкой вставки, концы которой выведены через отверстия в колпачках и припаяны к ним.

Предохранитель ПП-57 (рис. 8.85, г) состоит из фарфорового полого изолятора, внутри которого вмонтирована плавкая вставка. Крепление и токоподвод к

последней осуществляют через специальные стойки, прикрепленные к торцам изолятора.

Фарфоровый изолятор с плавкой вставкой заполнен чистым сухим кварцевым песком.

Предохранитель ПП-57 оборудован указателем срабатывания с контактами и сигнализирует о перегорании плавкой вставки.

§ 8.52. Калорифер электрический КЭЛ-1

Калорифер КЭЛ-1 предназначен для обогрева лобовых стекол, а также кабины машиниста и имеет следующие технические данные:

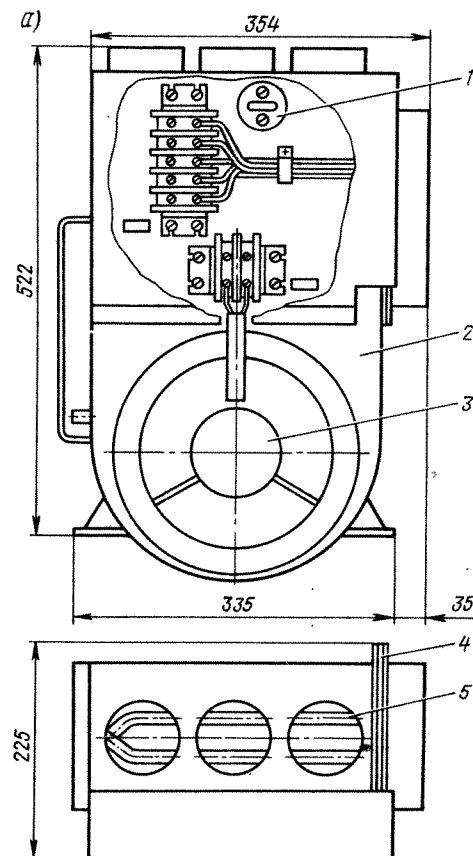
Номинальная мощность, Вт	3500
Номинальное напряжение, В:	
цепи нагревателей	380
цепи двигателя	50
Номинальная подача вентиллятора, м³/с	0,0625
Температура срабатывания реле, °С	183—205
Масса, кг	26,0

Калорифер (рис. 8.86, а) состоит из блока электрических нагревателей 5 и блока мотор-вентиллятора 3, которые объединены в металлическом кожухе 2.

Блок нагревателей выполнен из трех групп U-образных электронагревателей типа ТЭН (Е1—Е10), которые с помощью хомутов закреплены на металлическом основании 4. В блоке мотор-вентиллятора на валу двигателя постоянного тока ДВ-75 (М) закреплено колесо центрального вентиллятора. Все провода от элементов схемы выведены на контактные зажимы (Х1, Х2).

Забор воздуха в калорифер осуществляется через отверстие во фланце со стороны двигателя. Проходя через трубчатые нагреватели, воздух подогревается и выходит наружу через отверстия в верхней части кожуха. От перегревов в аварийных режимах калорифер защищен термозащитным реле 1 типа РТЗ-032 (СК).

Электрическая схема соединений приведена на рис. 8.86, б.



§ 8.53. Печь электрическая ПЭ-33

Печь ПЭ-33 предназначена для обогрева кабины машиниста и имеет следующие технические данные:

Сопротивление, Ом	2,46 ± 0,246
Номинальный ток, А	21,7
Номинальное напряжение, В	50
Номинальная мощность, Вт	1080
Масса, кг	9,8

Печь (рис. 8.87) выполнена из пяти резистивных элементов 6 типа СР-5, соединенных параллельно и укрепленных на металлическом основании 3 с помощью держателей 4. Все элементы печи закрыты перфорированным кожухом 2; контактные зажимы 1 — крышкой 5.

§ 8.54. Аккумуляторная батарея

Аккумуляторная батарея предназначена для питания цепей управления и освещения электровоза при неработающем

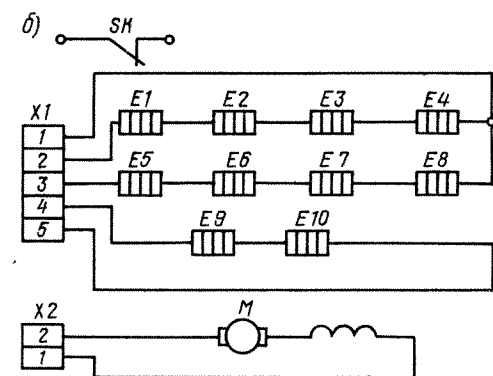


Рис. 8.86. Калорифер электрический КЭЛ-1 (а) и схема соединений (б)

блоке питания и имеет следующие технические данные:

Номинальная емкость, А·ч	125
Номинальное напряжение, В	50

Конструкция. Аккумуляторная батарея состоит из 42 щелочных никель-кадмиевых аккумуляторов НК-125, установленных в двух металлических ящиках 2 (рис. 8.88). В каждом ящике на тележке 6 установлен 21 аккумулятор 14. На дне тележки уложены доски 8, окрашенные щелочестойкой эмалью и имеющие вырезы для стока электролита в случае его

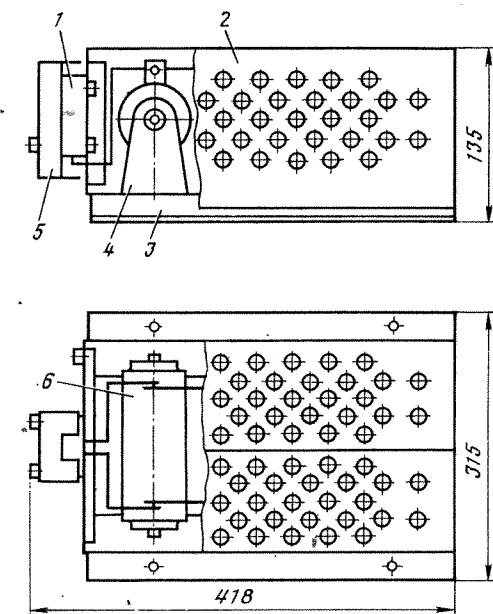


Рис. 8.87. Печь электрическая ПЭ-33

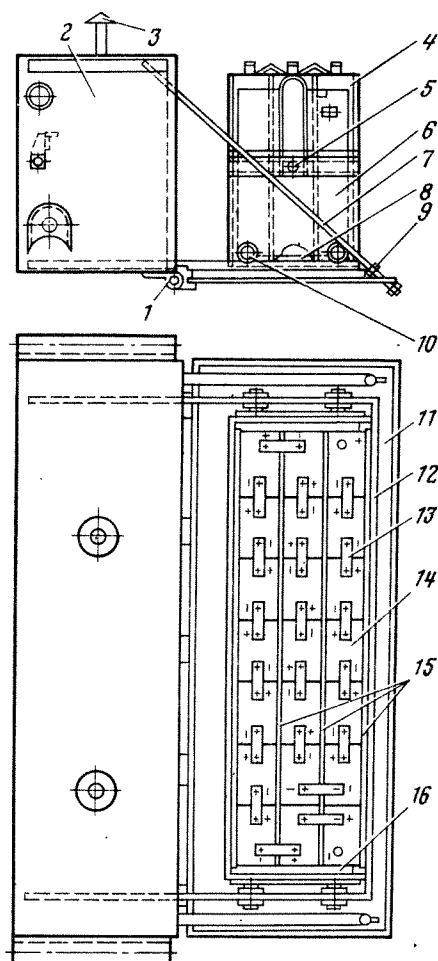


Рис. 8.88. Аккумуляторная батарея

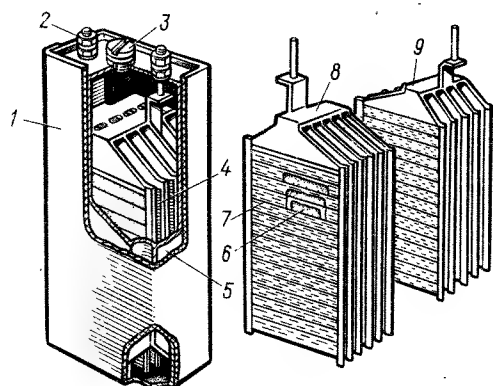


Рис. 8.89. Аккумулятор НК-125

выплескивания. В дне тележки и ящика имеются отверстия для стока электролита наружу.

При обслуживании батарей тележка выкатывается на открытую до горизонтального положения крышку 11. Крышка в нижней части крепится к ящику на петлях 1, удерживается в горизонтальном положении тросами 7, связанными с крышкой регулировочным болтом 9. Для отвода газов вверху ящика приварены две трубки с гибками 3, для забора вентилирующего воздуха на торцовых стенках ящика предусмотрены отверстия. Тележка и внутренняя поверхность ящика окрашена щелочестойкой эмалью.

Каждый аккумулятор находится в индивидуальном резиновом чехле 4. Между рядами аккумуляторов, а также между рядами аккумуляторов и стенками тележки размещены гетинаксовые листы 15. Уплотнение аккумуляторов обеспечивают болтами 5 через нажимные плиты 16 (деревянную и гетинаксовую), в поперечном направлении — установкой фанерных листов 12. Аккумуляторы соединены между собой медными никелированными шинами 13.

Выводы аккумуляторов, шины и подшипники колес 10 покрывают защитной смазкой.

В стальном баке 5 аккумулятора НК-125 (рис. 8.89) расположены блок электродов 9, состоящий из пяти отрицательных электродных пластин, и блок 8 — из шести положительных пластин.

Активная масса 6 пластин помещается в пакетах 7, которые выполнены в виде плоских стальных никелированных трубок с большим числом малых отверстий для обеспечения проникновения электролита. Для улучшения контакта между пакетами и активной массой к последней добавляют проводящий материал (например, чешуйчатый графит). Положительные и отрицательные пластины изолированы друг от друга эбонитовыми палочками 4.

Каждый блок электродов имеет выводные шпильки 2, которые проходят сквозь крышку бака через изоляционные втулки. Блок электродов 8 соединен непосредственно с баком.

Заливку электролита осуществляют через отверстие, расположенное между выводами. Заливочное отверстие закрывают вентильной пробкой 3, которая имеет отверстие, закрытое резиновым кольцом для выхода газов. Изоляцией аккумулятора служит резиновый чехол 1.

Особенности работы аккумуляторной батареи на электровозе. Ее устанавливают на электровоз полностью заряженной, готовой к эксплуатации. Для поддержания в заряженном состоянии предусмотрен постоянный подзаряд ее от выпрямителя VI—V5 через дроссель L3 и тиристор V7 блока питания (см. рис. 3.5).

Ток подзаряда зависит от степени заряда батареи, но не превышает 31 А.

По мере подзаряда напряжение на батарее растет и после достижения определенного значения (указано ниже) под-

заряд осуществляют при стабилизированном напряжении.

В связи с тем что при низких температурах внутреннее сопротивление батареи велико и для ее подзаряда требуется повышенное напряжение, предусмотрено ступенчатое изменение стабилизированного напряжения подзаряда с помощью тумблера S5. При температуре окружающей среды выше -10°C рукоятку тумблера необходимо установить в нижнее положение, при температуре ниже -10°C — в верхнее. В первом случае обеспечивается напряжение подзаряда 65—67 В, во втором — 76—80 В.

На аккумуляторную батарею составляют формуляр, отправляемый с электровозом, в котором должны находить отражение все работы, проводимые с батареей.

Глава 9. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

§ 9.1. Амперметры и вольтметры

Для измерения тока в цепях тяговых электродвигателей, а также для измерения зарядного и разрядного токов аккумуляторных батарей на электровозе устанавливают амперметры М1611, которые подключены на зажимы соответствующих шунтов. Технические данные амперметров следующие:

	Цепи тяговых электродвигателей	Цепь аккумуляторной батареи
Пределы измерений, А	0—1500	150—0—150
Номинальный ток шунта, А	1500	150
Номинальное падение напряжения шунта, мВ	75	75

Для измерений наибольшего из токов электродвигателей электровоза, электровоза и третьей секции, а также двух электровозов, работающих по СМЕ, и тока возбуждения в режиме рекуперации на пульте машиниста размещены два вольтметра М1611, отградуированные в килоамперах с пределами измерения 0—1,5 кА (0—30 В). Они подклю-

чены к выходам блоков измерений БИ-027 и БИ-026.

Для контроля за напряжением в цепи тяговых электродвигателей устанавливают вольтметры М1611 с пределами измерений 1,5—0—1,5 кВ, в КС—Ц1611 с пределом измерений 0—30 кВ.

Контроль скорости электровоза осуществляют вольтметром М1611, отградуированным в километрах в час с пределами измерений 0—150 км/ч (0—30 В).

§ 9.2. Счетчик электроэнергии

Для учета расхода активной энергии при работе электровоза в режиме тяги и возврата ее в КС в режиме электрического торможения применяют счетчики электроэнергии типа Ф442.

Технические данные счетчика следующие:

Номинальное напряжение, В	220
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток, А	5
Номинальный первичный ток трансформатора тока, А	300
Класс точности	2.0
Масса, кг, не более	5

На изоляционной панели, закрепленной на несущем основании счетчика,

На электровозе имеются два вида пневматического тормоза: прямодействующий неавтоматический (торможение осуществляют краном вспомогательного тормоза 254-1) и автоматический (торможение производят воздухораспределителем 483).

Автоматический тормоз срабатывает при разрядке тормозной магистрали, осуществляемой поворотом рукоятки крана машиниста в тормозное положение, при разрыве поезда или срабатывании автостопа и служит для торможения поезда. Вспомогательный тормоз применяют при следовании одиночного электровоза, маневровой работе и сжатии состава.

Источником сжатого воздуха на электровозе являются два компрессора *КМ1**, установленные по одному на каждой секции. Наличие двух компрессоров обеспечивает необходимый запас сжатого воздуха на электровозе. При выходе из строя одного компрессора схемой предусмотрена работа электровоза от неповрежденного компрессора.

Всасываемый компрессором воздух очищают от пыли с помощью фильтров, входящих в конструкцию компрессора. Компрессор каждой секции накачивает сжатый воздух в четыре главных резервуара *РС1—РС4* общей вместимостью 1050 л до установленного верхнего предельного давления 0,9 МПа, а затем автоматически отключается датчиком-реле давления *СП6*. При понижении давления в главных резервуарах до 0,75 МПа датчик включает приводной двигатель компрессора *КМ1*.

В случае неисправности датчика давления главные резервуары защищены предохранительными клапанами *КП1* и *КП2*, отрегулированными на срабатывание при 1 МПа.

Стравливая сжатый воздух в атмосферу при срабатывании, клапаны *КП1* и *КП2* полностью исключают возможность

дальнейшего повышения давления в главных резервуарах при работающем компрессоре.

Регулирование предохранительных клапанов производят только на электровозе по показаниям манометра *Главный резервуары*, расположенного на пульте машиниста. После регулирования клапаны должны быть опломбированы. Установленный на напорном трубопроводе клапан обратный *КО1* в нормальном режиме работы компрессора разгружает его клапаны от противодействия при остановках компрессора. При аварийном режиме (поломка компрессора или приводного двигателя) он автоматически отключает аварийный компрессор от главных резервуаров, которые в этом случае будут наполняться от компрессора второй секции.

Для обеспечения облегченного запуска приводного двигателя компрессора при каждом его включении на трубопроводе между компрессором и обратным клапаном установлен разгрузочный клапан *У5*. При отключении двигателя компрессора последний сообщает трубопровод между компрессором и обратным клапаном с атмосферой. При очередном включении приводного двигателя клапан *У5* продолжает сообщать указанный объем с атмосферой до тех пор, пока двигатель не наберет номинальное число оборотов и компрессор начнет работать в режиме нагнетания сжатого воздуха.

В этот момент клапан перекрывается и сжатый воздух через обратный клапан и далее по трубопроводу поступает в змеевик, охлаждаясь в нем, и далее — в главные резервуары. Выпадающий в главных резервуарах конденсат удаляется в атмосферу открытием кранов *КН15—КН18*.

Сжатый воздух поступает из главных резервуаров в питательную магистраль, проходящую под кузовом электровоза и оканчивающуюся по его концам концевыми кранами *КНК1* и *КНК3* и рукавами *РУ2* и *РУ4*. Выходы питательной магистрали на лобовую часть используют при зарядке электровоза сжатым воздухом от постороннего источника, при движении двоящихся поездов и работе электровозов по *СМЕ*.

Зарядку тормозной магистрали, также проходящей через весь электровоз и оканчивающейся по его концам концевыми кранами *КНК2* и рукавами *РУ3*, осуществляют через кран машиниста *SQ3* при поездном положении его рукоятки.

На постах машиниста в обеих кабинах установлено устройство блокировки тормозов *SQ1*, которое предназначено для обеспечения правильного включения тормозной системы двухкабинного локомотива при смене машинистом кабины управления, а также невозможности приведения в движение локомотива из нерабочей кабины.

В качестве прибора автоматического срабатывания пневматического тормоза электровоза при разрядке тормозной магистрали используют воздухораспределитель *ВР* с рабочей камерой *КВР*. Воздухораспределитель соединен трубопроводами с запасным резервуаром *РС8*, тормозной магистралью и через систему переключающих клапанов *КПР1* и *КПР3* — с управляющей полостью реле давления *РД1*, *РД2*, *РД3*.

При разрядке тормозной магистрали любым из указанных выше способов воздухораспределитель *ВР* срабатывает и пропускает сжатый воздух из запасного резервуара *РС8* через клапаны *КПР1* и *КПР3* в управляющую полость реле давления *РД1*, *РД2*, *РД3*. При этом диафрагмы реле прогибаются и открывают проход воздуха из запасного резервуара *РС6* в тормозные цилиндры. Давление в последних соответствует степени разрядки тормозной магистрали, а наибольшее его значение зависит от режима работы воздухораспределителя.

Сжатый воздух, поступающий в реле давления из запасного резервуара *РС6*, проходит через фильтр *Ф10* и редуктор *КР4*, понижающий давление до 0,5 МПа. Ограничение давления сжатого воздуха, подводимого к реле давления, до 0,5 МПа обеспечивает надежную работу реле давления.

Для сохранения запаса воздуха на торможение при разрыве рукавов межсекционного соединения запасный резервуар *РС6* отсечен от питательной магистрали обратным клапаном *КО5*. В связи с тем что автоматический тормоз на

каждой секции работает самостоятельно, при разрыве рукавов и разрядке тормозной магистрали происходит срабатывание воздухораспределителя каждой секции и наполнение тормозных цилиндров происходит описанным выше способом.

При этом одновременно происходит отключение режима тяги пневматическим выключателем управления *СП4*. Тот же выключатель исключает возможность приведения в движение электровоза при давлении в тормозной магистрали ниже 0,45—0,48 МПа.

При переводе рукоятки крана вспомогательного тормоза *КВТ* в тормозное положение сжатый воздух из питательной магистрали поступает в магистраль вспомогательного тормоза, проложенную вдоль всего электровоза и имеющую выводы по его концам кранами *КН55* и рукавами *РУ8*, далее через переключающий клапан *КПР3* в полость под диафрагмой реле давления *РД1*, *РД2*, *РД3*. Затем процесс торможения идет, как и при автоматическом торможении.

Для обеспечения ступенчатого отпуска пневматического тормоза в рабочую камеру воздухораспределителя включен электромагнитный вентиль *У19*. При подаче напряжения на вентиль нажатием кнопки *Отпуск тормоза*, расположенной на пульте машиниста, тормоз отпускается на значение, зависящее от длительности включения вентиля. Для выпуска воздуха из объема между клапанами *КПР1* и *КПР3* установлен вентиль *У20*. Оба вентиля включаются одновременно от одной кнопки.

Для ускорения подготовки электрической схемы к торможению при экстренной разрядке тормозной магистрали на кране машиниста *SQ3* имеется микровыключатель, обеспечивающий при постановке ручки крана машиниста в *VI* (экстренное) положение разборку схемы тягового режима и автоматическую подсыпку песка под колесные пары.

Помимо автоматического и вспомогательного тормоза, электровоз оборудован электрическим тормозом. Совместное действие электрического и автоматического пневматического торможения на электровозе недопустимо во избежание заклинивания колесных пар вследствие

* Здесь и далее приведены обозначения в соответствии с принципиальной пневматической схемой, электропневматические аппараты в которой имеют обозначения, аналогичные обозначениям принципиальной электрической схемы.

Таблица 10.1

Режим работы электровоза	Секция	Позиционное обозначение кранов										Положение крана	
		СQ1	КН2	КН9	КН30	КН44	КН46	КН55	КНК1	КНК2		КК	СQ3
Движение электровоза с составом	Первая	+	+	+	—	+	+	—	—	—		Поездное	Поездное
	Вторая	—	+	+	—	+	+	—	—	—		Двойной тяги	Шестое
Движение электровоза резервом	Первая	+	+	+	—	+	+	—	—	—		Поездное	Поездное
	Вторая	—	+	+	—	+	+	—	—	—		Двойной тяги	Шестое
Движение электровоза «холодным резервом»	Первая	—	—	+	+	—	—	—	—	+		То же	»
	Вторая	—	—	+	+	—	—	+	—	—		»	»
Движение двух электровозов по СМЕ	Первая	+	+	+	—	+	+	—	—	—		Поездное	Поездное
	Вторая	—	+	+	—	+	+	+	+	+		Двойной тяги	Шестое
	Третья	—	+	+	—	+	+	+	+	+		То же	»
	Четвертая	—	+	+	—	+	+	—	—	+		»	»

Примечания. 1. Кран открыт +; кран закрыт —.

2. При ведении состава двумя электровозами и тремя секциями при подсоединении к электровозу третьей секции лобовой частью включение кранов на всех секциях должно соответствовать табл. 10.1. При подсоединении к электровозу третьей секции торповой частью краны КНК2, КНК4, КНК5, КН54 должны быть открыты, КНК1, КНК3, КН55 — закрыты.

снятие с режима тяги локомотива как первого, так и второго поезда в момент начала торможения.

Для этого под кузовом на питательной магистрали установлены разобщительные краны КН13 и КН20, а в кабине машиниста — кран КН14. В нормальном режиме работы электровоза краны КН13 и КН14 перекрыты, кран КН20 — открыт. В режиме работы по системе синхронизации кран КН13 на первой секции второго электровоза должен быть открыт, а кран КН20 закрыт. Кран КН14 постоянно закрыт и открывается только в случае необходимости применения экстренного торможения со второго электровоза.

На воздухораспределителе ВР между камерой КВР и главной частью устанавливаются пневмоэлектрический датчик контроля состояния магистрали СП1,

отключающий режим тяги при торможении или разрыве тормозной магистрали.

При движении двумя поездами питательная магистраль второго электровоза рукавом РУ2 или РУ4 соединяется с тормозной магистралью последнего вагона первого поезда.

Краны КНК2, КН20 и КН55 первой секции второго электровоза и КНК1,3 и КН55 второй секции этого же электровоза должны быть перекрыты. Кран КН13 первой секции второго электровоза должен быть открыт. Управление тормозами осуществляют с головного электровоза.

Для контроля давления сжатого воздуха в питательной и тормозной магистралях, уравнильном резервуаре и магистрали тормозных цилиндров на пульте машиниста в каждой кабине размещены

большого тормозного усилия. Поэтому на электровозе предусмотрено блокирование электрического и пневматического торможения, осуществляемое электропневматическим клапаном У3 и пневматическим выключателем управления SP4.

При действии автоматического пневматического торможения клапан У3 свободно пропускает воздух из запасного резервуара РС8 в управляющую полость реле давления РД1, РД2, РД3, так как катушка его обесточена. В момент перехода на электрическое торможение на катушку клапана У3 подается напряжение, и он перекрывает доступ воздуха в тормозные цилиндры, одновременно выпуская воздух из них через реле давления РД1, РД2, РД3 в атмосферу. Возможность торможения состава автоматическим пневматическим тормозом при электрическом торможении электровоза сохраняется.

При падении давления в тормозной магистрали ниже 0,29—0,27 МПа электрическое торможение автоматически отключается пневматическим выключателем SP4. Возможность восстановления электрического торможения достигается при повышении давления в тормозной магистрали до 0,45—0,48 МПа.

В случае срыва электрического торможения, если рукоятка крана машиниста находится в поездном положении, автоматически приходит в действие устройство замещения электрического тормоза. Включается электромагнитный вентиль У4 и воздух через клапаны КПП1 и КПП3 поступает в управляющую полость реле давления РД1, РД2, РД3. Давление в тормозных цилиндрах устанавливается равным 0,15—0,18 МПа, на которое отрегулирован редуктор КР1. Одновременно при срыве электрического торможения срабатывает свисток НА, установленный в кабине.

В то же время схема допускает возможность одновременного торможения электровоза электрическим и вспомогательным пневматическим тормозами. При этом давление в тормозных цилиндрах ограничивают в пределах 0,13—0,15 МПа пневматическим выключателем SP3. В случае достижения давления в тормозных цилиндрах, равного 0,13—0,15 МПа, вы-

ключатель SP3 разбирает схему электрического торможения и в дальнейшем может применяться любой из видов пневматического торможения. Возможность восстановления электрического торможения достигается при понижении давления в тормозных цилиндрах до 0,05 МПа.

Для контроля наличия давления в тормозных цилиндрах на магистрали тормозных цилиндров каждой тележки установлены пневматические выключатели SP11, SP12, SP13, которые обеспечивают подачу светового сигнала на пульте машиниста при повышении давления в тормозных цилиндрах хотя бы одной тележки до 0,11—0,13 МПа. Световой сигнал выключается при снижении давления в тормозных цилиндрах всех тележек до давления 0,04 МПа и ниже.

Схема предусматривает работу электровоза тремя секциями и двух электровозов по СМЕ. В этом случае соединяются магистрали всех секций соединяют между собой соединительными тормозными рукавами; рукоятки кранов машиниста и вспомогательного тормоза, ручки устройств блокировки тормозов и разобщительных кранов в системе тормоза устанавливаются в положение, соответствующее режиму работы электровоза (табл. 10.1). Управление тормозами всех секций производят из кабины ведущей секции.

При следовании электровоза в действующем состоянии (холодным резервом) воздух из тормозной магистрали, ведущего локомотива, пройдя кран Холодного резерва КН30, наполняет главные резервуары и запасный резервуар РС6 электровоза до зарядного давления тормозной магистрали ведущего локомотива и используется для тормозных операций электровоза. Действие схемы в этом случае аналогично описанному выше действию автоматического тормоза.

Система синхронизации работы кранов машиниста служит для управления тормозами двух грузовых поездов, сцепленных последовательно (последний вагон первого поезда соединен с электровозом второго поезда), и обеспечивает управление с головного локомотива тормозами сцепленных грузовых поездов;

манометры соответственно *МН1*, *МН6*, *МН7* и *МН9*. Контроль давления в запасном резервуаре *РС6* и цепи управления производят манометрами *МН3* и *МН8*, установленными в блоке пневматического оборудования; контроль скорости движения электровоза — регистрирующим скоростемером *РС*.

С целью подачи предупредительного звукового сигнала и осуществления экстренной разрядки тормозной магистрали в случае проезда сигнала, требующего снижения скорости или остановки, используют электропневматический клапан *У25*, который является одним из узлов устройства автостопа. Электрическая часть клапана *У25* включается в схему автоматической локомотивной сигнализации, пневматическая — в систему автоматического пневматического тормоза.

§ 10.2. Вспомогательные цепи

Вспомогательные пневматические цепи обеспечивают сжатым воздухом действие звуковых сигналов, главного воздушного выключателя, устройств управления токоприемниками и блокировками, электропневматических контакторов, работу песочниц.

Звуковыми сигналами на электровозе являются тифон и свисток *РВН* (см. рис. 10.1). Тифон имеет электропневматический и пневматический приводы, свисток — только электропневматический. Электропневматическим приводом одновременно включают тифоны на обеих секциях, а пневматическим — только тифон той секции, из которой ведут управление электровозом.

Свисток включают электропневматическим приводом также только на той секции, из которой ведут управление. При выходе из строя клапанов *У17* или *У18* отключение их производят соответствующими кранами *КН27* или *КН28*.

В главный воздушный выключатель сжатый воздух поступает из питательной магистрали, очищенный в центробежном маслоотделителе *МО1* и фильтре с металлокерамической вставкой *МО2*. Разобшительный кран *КН21* постоянно открыт и пломбируется в этом положении. Кран

перекрывают только при выходе из строя воздушного выключателя. Перед этим выключатель должен быть отключен. Для спуска конденсата из резервуара воздушного выключателя *РС7*, фильтра *МО2* и маслоотделителя *МО1* имеются спускные краны *КН26*, *КН50* и *КН41*.

Сжатый воздух, питающий аппаратуру цепей управления и токоприемника, через фильтр *Ф8* попадает в редуктор *КР2*, понижающий давление до 0,5 МПа. Далее воздух пониженного давления заполняет цепи блокирования задвижных штор ВВК, токоприемника и цепи пневматических приводов контакторов и переключателей.

Описание действия системы блокирования штор ВВК и управления токоприемниками, исключающей подъем токоприемника при открытых шторах и доступ в ВВК при поднятом токоприемнике, приведено в гл. 14.

При выходе из строя вентиля клапана *У10* или токоприемника их отключение осуществляют краном *КН47*, который при работе тремя секциями на средней секции должен быть постоянно закрыт.

Для очистки лобовых окон кабин от дождевых брызг и снега на них установлены стеклоочистители *СОЛ1* и *СОЛ2*, управление которыми производят запорно-регулируемыми кранами *КЗР1* и *КЗР2*. Разобшительный кран *КН45* перекрывается только при выходе из строя одного из стеклоочистителей или запорно-регулируемых кранов. Рабочее положение крана *КН45* открытое. Во избежание выхода из строя стеклоочистителей включение их в работу краном *КН45* категорически запрещается.

Схемой предусмотрена обмывка лобовых стекол кабин, в каждой из которой установлен бак для воды вместимостью 4,3 л. Вода из бака выдавливается сжатым воздухом под давлением 0,1 МПа и по трубопроводу внутренним диаметром 4 мм подается на форсунки, расположенные у внешней нижней кромки лобовых окон. Струя воды, попадающая на стекло, размывает пыль и загрязнения, а стеклоочистители производят протирку стекол. Направление струи воды регулируют поворотом шпильки в форсунке. Струя должна попадать

в зону очистки стекла щеткой стеклоочистителя.

Во избежание вероятности образования ползунов при скорости движения электровоза более 10 км/ч и при повышении давления в тормозных цилиндрах до 0,28—0,32 МПа установлен пневматический выключатель управления *SP8*, обеспечивающий автоматическую подсыпку песка под все первые по ходу движения каждой тележки колесные пары. Подсыпка песка автоматически прекращается при снижении давления в тормозных цилиндрах ниже 0,15—0,18 МПа.

В случае отсутствия сжатого воздуха на электровозе при его запуске возможно наполнение резервуара *РС7* главного выключателя и цепи токоприемника до рабочего давления 0,6 МПа от вспомогательного компрессора *КМ2*. С целью сокращения наполняемого вспомогательным компрессором объема перед его включением краны *КН6*, *КН7*, *КН8* и *КН25* должны быть перекрыты. После подъема токоприемника указанные краны должны быть открыты.

В случае отстоя электровоза для сохранения запаса сжатого воздуха в резервуаре вместимостью 150 л краны *КН6* и *КН7* должны быть перекрыты. Имеющийся запас воздуха, контролируемый по манометру *МН3*, может быть использован для подъема токоприемника. Для этого необходимо краны *КН8* и *КН25* перекрыть, а кран *КН7* — открыть. После подъема токоприемника и запуска главного компрессора краны *КН6*, *КН8* и *КН25* необходимо открыть.

Во избежание повышения давления выше допустимого в магистрали вспомогательного компрессора и с целью разгрузки клапанов компрессора перед ним установлены предохранительный клапан *КП3*, отрегулированный на давление срабатывания 0,75 МПа, и обратный *КО3*.

При следовании электровоза холодным резервом все краны вспомогательных цепей должны быть перекрыты.

На электровозе имеются два крана продувки: *КН48* с давлением 0,5 МПа и *КН51* с давлением 0,1 МПа, предназначенные для уборки кузова и обдува

тележек при их очистке от пыли и загрязнения.

Подача песка в точку касания колеса с рельсом необходима для увеличения сцепления и осуществляется сжатым воздухом через форсунки *ФП1—ФП12*.

Управление работой форсунок ведут с помощью электропневматических клапанов *У11—У16*. Электрической схемой предусмотрены три варианта подсыпки песка под колесные пары: под 1 и 7 колесные пары; под 1, 3, 5, 7, 9, 11 колесные пары по ходу движения нажатием специальных кнопок, расположенных на пульте машиниста; автоматическая подсыпка песка под все колесные пары по ходу движения электровоза при повышении давления в тормозных цилиндрах до 0,28—0,32 МПа и скорости движения электровоза более 10 км/ч, а также при экстренном торможении краном машиниста.

Для гибкой связи пескопровода, расположенного на кузове и тележках, используют резиновые рукава *РУ12—РУ23*, подающие песок непосредственно под колесные пары.

Подготовка песка для использования в системе пескоподдачи электровоза должна производиться в соответствии с Техническими условиями на песок для песочниц локомотивов.

§ 10.3. Расположение пневматического оборудования

Пневматическое оборудование и монтаж к нему расположены в кузове, под ним, на крыше электровоза и тележках. Соединение трубопроводов между собой и присоединение их к пневматическому оборудованию в процессе монтажа осуществляют с помощью шарово-конусных и резьбовых соединений.

В кабине машиниста расположены главные органы управления тормозами — краны машиниста и вспомогательного тормоза, устройство блокировки тормозов. Со стороны машиниста внизу расположены клапан сигнала, на боковой стойке — ручной клапан обмывки лобовых стекол. На пульте машиниста находятся манометры, контролирующие давление в тормозной и питательной ма-

гистральных, магистрали тормозных цилиндров и уравнительном резервуаре. Над лобовыми стеклами кабины расположены стеклоочистители.

Запорно-регулирующие краны, управляющие работой стеклоочистителей, установлены в зоне досягаемости руки машиниста и его помощника. Большая часть пневматического оборудования сосредоточена в блоке, размещенном в торцовом отсеке каждой секции. Блок трубопроводами соединен с другими аппаратами и магистралями в кузове и под ним. На крыше электровоза расположены

главные и запасный резервуары и змеевик, охлаждающий воздух, который поступает от компрессора в главные резервуары.

Под кузовом электровоза проложены пневматические магистрали, выходящие на лобовую и торцовую части каждой секции. Рядом с путеочистителем под кузовом слева по ходу движения установлены звуковые сигналы. На тележках расположены трубопроводы, соединяющие тормозные цилиндры, и подсыпные резиновые рукава, подающие песок под колеса электровоза.

Глава 11. ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

§ 11.1. Воздушные резервуары

Резервуары предназначены для создания запаса сжатого воздуха, необходимого для нормальной работы пневматических аппаратов всех систем. Кроме того, в резервуарах происходит охлаждение сжатого воздуха, его сушка и улавливание распыленного масла, попавшего из компрессора. Технические данные воздушных резервуаров, применяемых на электровозе, приведены в табл. 11.1.

Резервуар представляет собой сварной сосуд, состоящий из цилиндра с двумя выпуклыми днищами. Для присоединения трубопроводов и установки спускных кранов к нему приварены специальные бобышки с трубной резьбой.

Главные резервуары установлены на крыше электровоза на специальных кронштейнах. Для предотвращения повреждения поверхности главных резервуаров

и попадания прямых солнечных лучей на них установлены ограждения. Остальные резервуары размещены в кузове и под ним на специальных кронштейнах и крепятся хомутами.

На главных резервуарах паспортные данные, содержащие заводской номер, год изготовления резервуара, рабочее давление, вместимость в литрах, дату гидравлических испытаний маркируют по трафарету краской и ударным способом глубиной клеймения не менее 0,3 мм; на остальных резервуарах — ударным способом той же глубиной клеймения. Кроме того, на всех резервуарах ударным способом наносят клейма сварщика и ОТК.

Каждый резервуар в зависимости от его назначения рассчитан на соответствующее давление и проходит гидравлические испытания согласно требованиям чертежа.

Таблица 11.1

Резервуар	Наибольшее давление, МПа	Вместимость, л	Диаметр, мм	Масса, кг	Число резервуаров
Главный	1	300	550	14	6
»	1	150	420	68	2
Запасный	1	150	420	68	2
»	0,8	20	250	17	2
Уравнильный	0,8	20	250	17	2

§ 11.2. Форсунки песочниц

Форсунки песочниц (рис. 11.1) предназначены для дозированной подачи песка из песочницы под колеса электровоза при необходимости увеличения сцепления их с рельсами. Технические данные форсунки следующие:

Наибольшее допустимое давление воздуха, МПа 0,9
Масса форсунки в сборе, кг 4,96

Форсунка допускает предварительное регулирование интенсивности подачи песка. Корпус 1 форсунки литой, с двумя широкими горловинами для подвода и отвода песка и с отверстием для подачи сжатого воздуха. Горловина 9 служит для соединения форсунки с трубой песочницы, к горловине 11 присоединяют подсыпную трубу.

На противоположном конце этой горловины в утолщении корпуса имеются отверстия с деталями для распределения сжатого воздуха. Уплотнение этих отверстий осуществляют болтом 3 и пробкой 7. В нижней части корпуса находится отверстие, служащее для прочистки форсунки. Оно закрыто крышкой 10.

Сжатый воздух подают через отверстие 6, откуда он поступает в соседнюю камеру, где и распределяется следующим образом: большая его часть через направляющее сопло 2 устремляется к выходу через горловину 11, а меньшая — через канал 8 попадает внутрь форсунки, разрыхляя песок, поступающий по горловине 9. Разрыхленный песок увлекается выходящим из направляющего сопла воздухом и выбрасывается по подсыпному рукаву под колеса электровоза. Специальным регулировочным болтом 4 с контргайкой 5 регулируют количество сжатого воздуха, идущего на разрыхление и подачу песка.

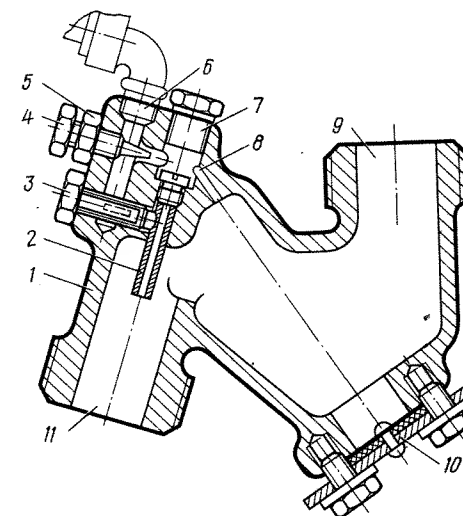


Рис. 11.1. Форсунки песочницы

§ 11.3. Приборы очистки сжатого воздуха

Маслоотделитель центробежный (рис. 11.2) предназначен для очистки сжатого воздуха, поступающего в цепи управления, от масла и влаги. Он состоит из цилиндра 1, патрубка 2 и винта 7; для соединения трубопровода к маслоотделителю предусмотрены бобышки с внутренней резьбой.

Сжатый воздух, поступающий в маслоотделитель, попадает на лопасти винта. За счет возникающей при движении воздуха по винту центробежной силы масло и конденсат выделяются из сжатого воздуха и скапливаются на дне цилиндра. Удаление масла и влаги из цилиндра осуществляется с помощью разобщительного крана, устанавливаемого на спускной бобышке.

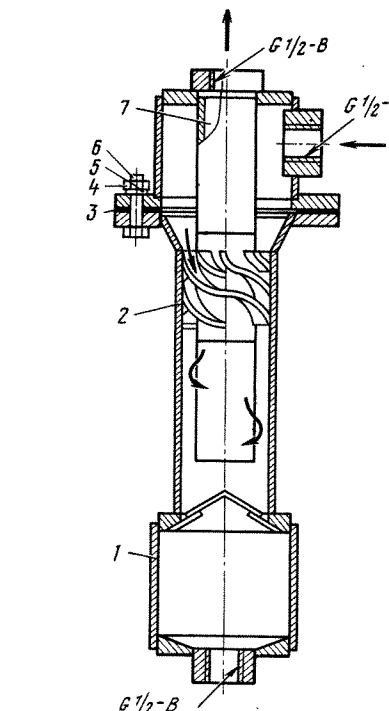


Рис. 11.2. Маслоотделитель центробежный: 1 — цилиндр; 2 — патрубок; 3 — прокладка; 4 — гайка; 5 — пружинная шайба; 6 — болт; 7 — винт

Фильтр с металлокерамической вставкой предназначен для очистки сжатого воздуха, поступающего в главный воз-

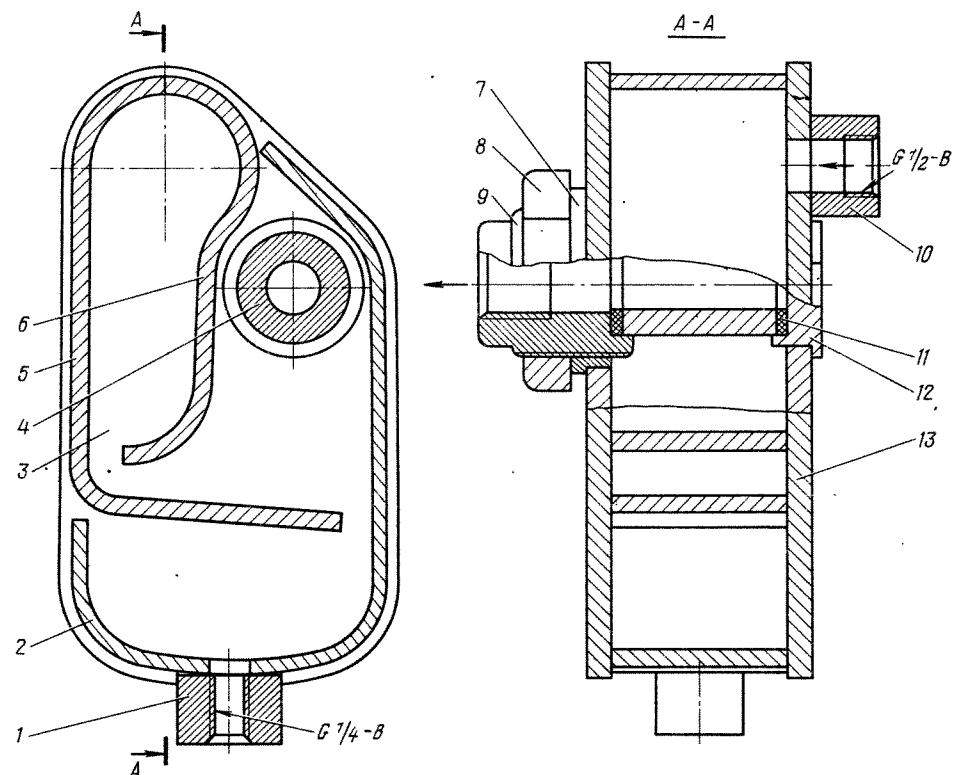


Рис. 11.3. Фильтр с металлокерамической вставкой:
1, 10 — бобышки; 2, 5, 6 — скобы; 3, 13 — основание; 4 — металлокерамический фильтр; 7 — втулка; 8 — контргайка; 9 — гайка; 11 — шайба; 12 — крышка

душный выключатель, от масла, влаги и механических примесей.

Для изготовления фильтра используется порошок коррозионностойкой стали с добавкой медного порошка. Средний размер пор 100 мкм, минимальный пропускаемый поток воздуха— $830 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$

Фильтр (рис. 11.3) состоит из сварного корпуса, в котором установлен фильтрующий патрон — металлокерамический фильтрующий элемент ФЭ-16, очищаю-

щий сжатый воздух от масла и влаги, которые удаляются через спускную бобышку с помощью разобщительного крана.

§ 11.4. Компрессор КТ6-Эл

Компрессор воздушный КТ6-Эл (рис. 11.4) служит для обеспечения сжатым воздухом всех пневматических цепей электровоза. Технические данные его следующие:

Тип
Рабочее давление сжатого воздуха, МПа
Подача воздуха, $\text{м}^3/\text{мин}$
Потребляемая мощность, кВт
Частота вращения, об/мин
Смазка

Вместимость картера, л
Разогрев масла в зимнее время

Охлаждение

трехцилиндровый, двухступенчатого сжатия
0,9
3,5
22,8
560
комбинированная: под давлением от масляного насоса и разбрызгиванием
10—12
электронагревателем мощностью 200—250 Вт, напряжение 50 В
воздушно-принудительное

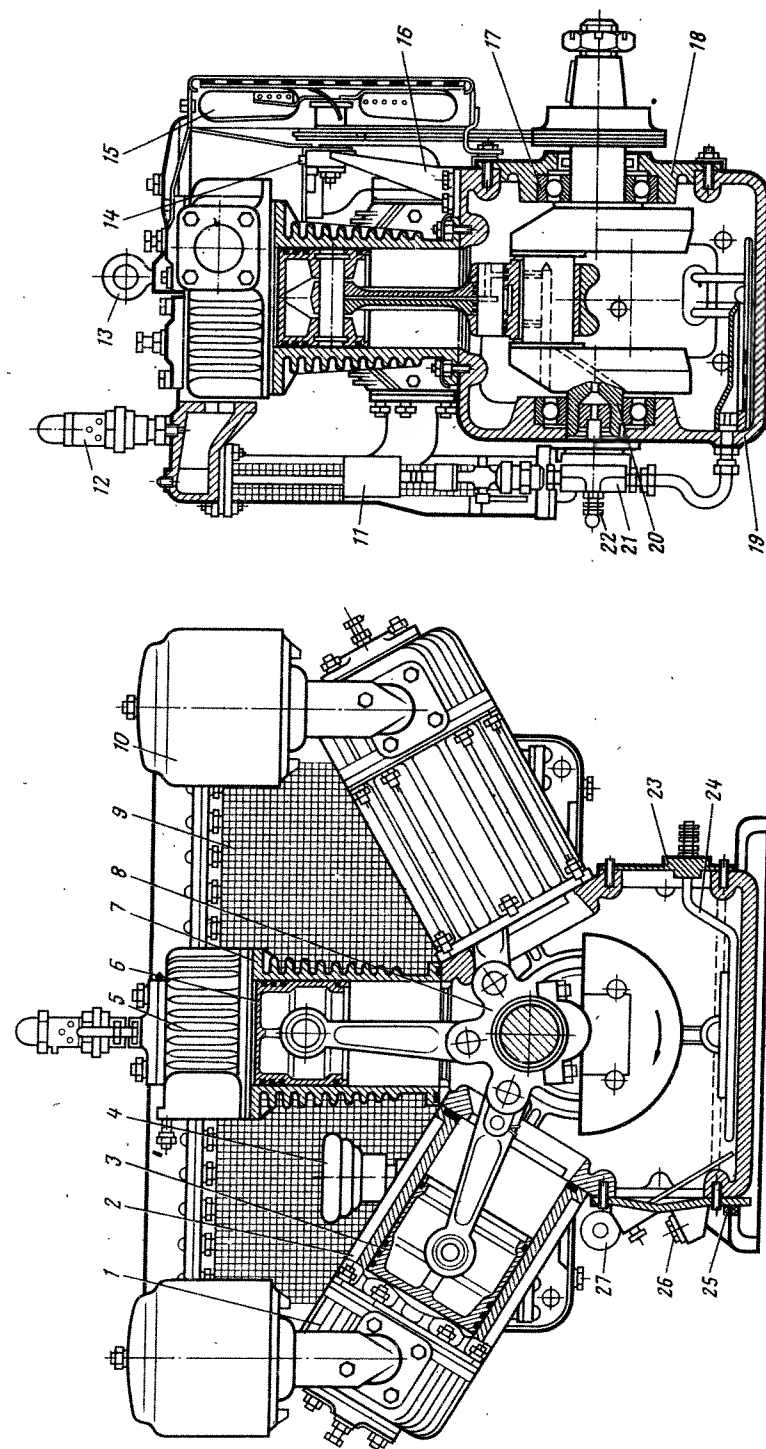


Рис. 11.4. Компрессор КТ6-ЭЛ:

1, 5 — клапанные коробки ступеней I и II; 2, 7 — цилиндры ступеней I и II; 3, 6 — поршни ступеней I и II; 4 — сапун; 8 — узел шатунов; 9 — промежуточный холодильный клапан; 10 — воздушный манометр; 11 — масляный насос; 12 — предохранительный клапан; 13 — крышка; 14 — болт; 15 — вентилятор; 16 — кронштейн; 17 — поддоник; 18, 23 — крышки; 19 — картер; 20 — коленчатый вал; 21 — масляный насос; 22 — масляный насос (перепускной); 24 — масляный клапан; 25, 26 — сливная и заливная пробки; 27 — маслоуказатель

Режим работы

Общая масса (без масла), кг
Габаритные размеры, мм

Описание работы компрессора, указания по его эксплуатации, ремонту и устранению возможных неисправностей содержатся в Инструкции по эксплуатации и обслуживанию, разработанной заводом-изготовителем компрессоров и отправляемой с каждым электровозом.

§ 11.5. Компрессор КБ-1В

Компрессор КБ-1В (рис. 11.5) применяется на электровозе в качестве вспомогательного и предназначен для наполнения пневматических магистралей главного воздушного выключателя, блокирования задвижных щитов высоковольтной камеры и токоприемника в момент запуска электровоза при отсутствии сжатого воздуха в главных резервуарах и

повторно-кратковременный с отношением времени работы ко времени, в течение которого компрессор выключен, 1:2. Время непрерывной работы под нагрузкой не должно превышать 15 мин 600
740×1255×1105

резервуаре токоприемника и подъема токоприемника. Технические данные компрессора следующие:

Исполнение	поршневой, двухцилиндровый, одноступенчатого сжатия
Диаметр цилиндров, мм	40
Ход поршня, мм	45
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	450
Часовой объем, описываемый поршнями, м³/мин	3,05
Масса, кг	27,5
Габаритные размеры, мм	335×210××315

Цилиндры отлиты в одном блоке, который закреплен к верхней части картера шпильками. Кривошипно-шатунная группа состоит из стального с противоре-

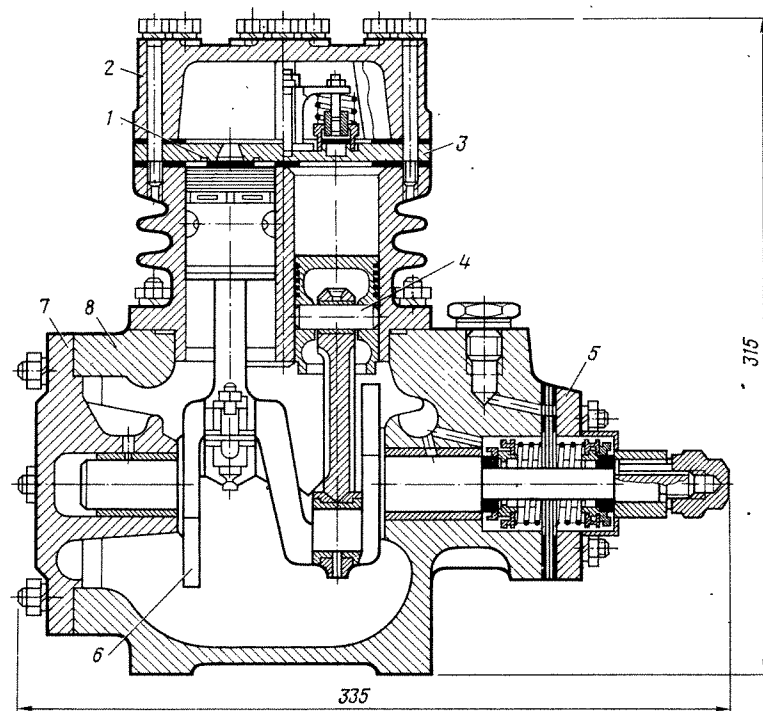


Рис. 11.5. Компрессор КБ-1В:

1 — клапан всасывающий; 2 — крышка; 3 — клапанная плита; 4 — поршень с шатуном; 5 — крышка; 6 — вал коленчатый; 7 — опора вала; 8 — картер в сборе

сами коленчатого вала и шатунов с разъемными нижними головками. Поршни изготовлены из алюминиевого сплава с тремя уплотнительными и одним маслосъемным кольцами.

Трущиеся части компрессора смазываются маслом путем его разбрызгивания. Компрессор установлен на общем каркасе с приводным электродвигателем и соединен с ним клиноременной передачей (передаточное отношение 1:3,5).

Подробное описание устройства и работы компрессора приведены в Инструкции по эксплуатации и уходу компрессора воздушного модели КБ-1В, прилагаемой к каждому электровозу.

§ 11.6. Воздухораспределитель 483

Воздухораспределитель 483 предназначен для приведения в действие пневматических тормозов электровоза за счет изменения с помощью крана машиниста давления воздуха в тормозных цилиндрах в зависимости от изменения давления в тормозной магистрали и установленного режима действия. Воздухораспределитель обладает всеми основными свойствами современных автотормозов — прямое действие, дополнительная разрядка магистрали при служебном торможении, заданное время наполнения тормозных цилиндров, выравнивание времени отпуска тормозов по поезду, ограничение предельного давления в тормозных цилиндрах, облегченный отпуск на равнинных профилях и ступенчатый — на горных участках.

Технические данные воздухораспределителя следующие:

Зарядное давление, МПа, при режиме:	
равнинном	0,53—0,55
горном	0,63—0,65
Скорость распространения тормозной волны, м/с, не менее	265
Предельное давление в тормозном цилиндре, МПа, при режиме:	
порожнем (П)	0,14—0,18
среднем (С)	0,24—0,32
груженом (Г)	0,39—0,43
Габаритные размеры, мм:	
комплекта воздухораспределителя с камерой	685×402×325
главной части	310×240×158
магистральной части	255×184×184
Масса, кг:	
камеры	37,6
главной части	13,5
магистральной части	13,0

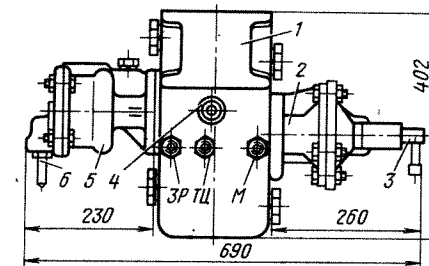


Рис. 11.6. Воздухораспределитель 483

Воздухораспределитель (рис. 11.6) состоит из главной 5 и магистральной 2 частей и двухкамерного резервуара 1. Главная и магистральная часть могут заменяться каждая в отдельности без нарушения нормального действия воздухораспределителя в целом.

Магистральная часть воздухораспределителя 483.010 взаимозаменяема с магистральной частью воздухораспределителя 270.005-1.

Двухкамерный резервуар имеет переключатель 4 грузовых режимов и штуцера: М — магистраль; ЗР — запасный резервуар и ТЦ — тормозные цилиндры. Магистральная часть имеет переключатель 3 равнинного и горного режимов. Главная часть (270.023) имеет выпускной клапан 6.

В корпусе двухкамерного резервуара (усл. № 295) расположена рабочая камера объемом 6 л и золотниковая — 4,5 л. Последняя обеспечивает распределение давления сжатого воздуха между рабочей камерой и тормозными цилиндрами. При этом давление воздуха в тормозных цилиндрах определяется вы-

бранным режимом торможения и давлением в тормозной магистрали. Для очистки воздуха в корпусе резервуара имеются фильтры, а в подсоединительных штуцерах — сетчатые колпачки. К штуцерам *ЗР, ТЦ и М* трубами подсоединяют запасный резервуар, тормозную магистраль и магистраль тормозных цилиндров.

§ 11.7. Кран машиниста 395-3

Кран машиниста 395-3 служит для управления пневматическими тормозами и автоматического выключения тягового режима и включения песочниц при экстренном торможении.

Технические данные крана машиниста следующие:

Род тока	постоянный
Номинальное напряжение, В	110
Допустимая электрическая нагрузка на контакты крана от постоянного тока при $L/R=0,01$ с (L — индуктивность, Гн; R — сопротивление, Ом)	0,25
коммутлируемой цепи, А, не более	2,5
Номинальный ток продолжительного режима работы, А	0,54 ^{+0,01}
Номинальное давление в тормозной магистрали (отрегулированное редуктором), МПа	0,9
Максимальное давление питания, МПа	380×363×269
Габаритные размеры, мм	24
Масса, кг, не более	
Положение ручки:	
зарядка, отпуск	I
поездное	II
перекрыша без питания магистрали	III
то же с питанием магистрали	IV
служебное торможение длинносоставного грузового поезда	VA
служебное торможение	V
экстренное торможение	VI

Кран машиниста (рис. 11.7) состоит из пяти частей: верхней (золотниковой), средней (зеркало золотника), нижней (уравнительной), стабилизатора (дросселирующего клапана) и редуктора (питательного клапана).

Верхняя часть крана имеет крышку блокировки 20, контакт блокировки, упорную шайбу 21, золотник 16, крышку 18, стержень 19 и ручку, закрепленную на квадрате. Стержень 19 в крышке уплотнен манжетой 17 и нижним концом входит в выступ золотника 16, обеспечивая принудительное соединение деталей в определенном положении. Золот-

ник к зеркалу прижат пружиной 22. Для смазывания золотника в крышке 15 имеется отверстие, закрываемое пробкой. Смазывание стержня 19 и манжеты 17 производят через осевое отверстие в стержне.

Средняя часть 13 крана является зеркалом для золотника 16. Втулка 26 служит седлом для обратного клапана 25.

Нижняя часть крана машиниста имеет корпус 8, уравнительный поршень 11, уплотненный резиновой манжетой 9 и латунным кольцом 10, и выпускной клапан 6, который пружиной 5 прижат к седлу втулки 7. Хвостовик выпускного клапана уплотнен манжетой 4, вставленной в цоколь 2, уплотненный в свою очередь резиновым кольцом 3.

Фильтр 24 предохраняет от загрязнения питательный клапан редуктора. Верхняя, средняя и нижняя части соединены через резиновые прокладки 14 и 12 с помощью четырех шпилек и гаек. Положение крышки 15 на средней части 13 фиксируется контрольным штифтом 23.

С трубами от питательной и тормозной магистрали кран машиниста соединяют с помощью накидных гаек 1.

Редуктор крана (рис. 11.8, а) состоит из корпуса 4, верхней части с запрессованной втулкой 5 и корпуса 8 нижней части. В верхней части находится воз-

будительный клапан 3, прижимаемый к седлу пружиной 2, которая другим концом упирается в заглушку 1. На металлическую диафрагму 6 снизу через опорную шайбу 7 действует пружина 9, упирающаяся через центрирующую шайбу 11 в винт 10.

Стабилизатор крана (рис. 11.8, б) имеет корпус 1, в который запрессована втулка, крышку 6, клапан 3, прижатый к седлу пружиной 2, которая помещена в заглушку. В корпус 1 запрессован ниппель с калиброванным отверстием. Снизу на диафрагму 4 через упорную шайбу 5 действует пружина 7, регулируемая винтом 8 с контргайкой 9.

Кран машиниста имеет шесть (I—VI) рабочих положений, изображенных на рис. 11.9.

Отверстия и выемки в золотнике (рис. 11.10, а) обозначены цифрами (1—13), а в зеркале (рис. 11.10, б) — буквами. Для облегчения изучения действия крана машиниста все его рабочие положения изображены в виде схем в одной плоскости, даны аксонометрические изображения золотника и зеркала и приведены позиционные обозначения только тех отверстий и каналов, которые участвуют

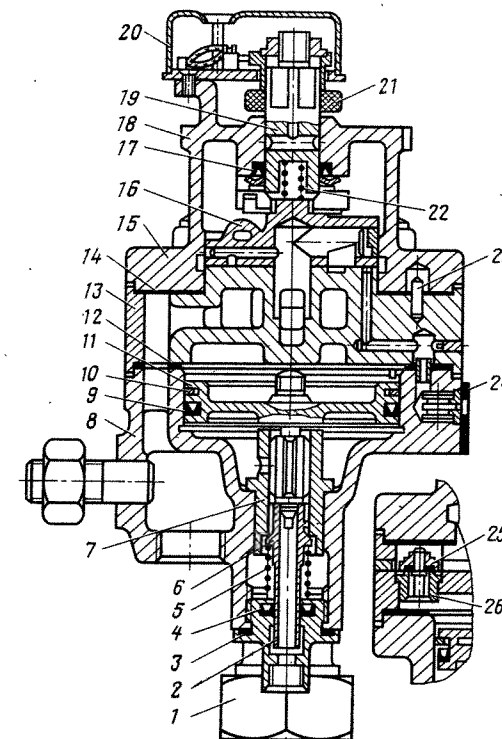


Рис. 11.7. Кран машиниста 395-3

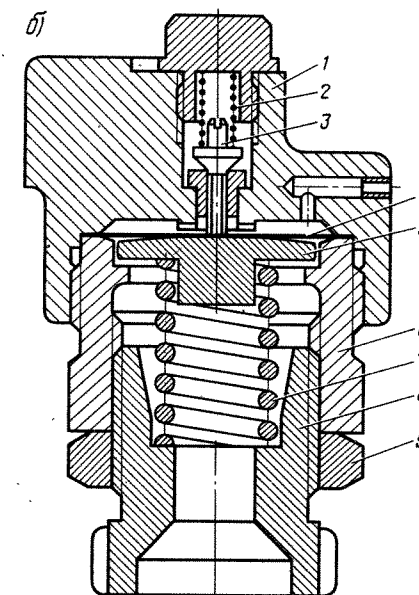
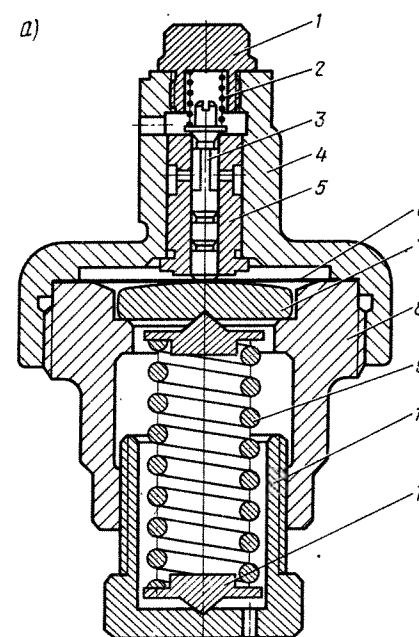


Рис. 11.8. Редуктор (а) и стабилизатор (б) крана машиниста 395-3

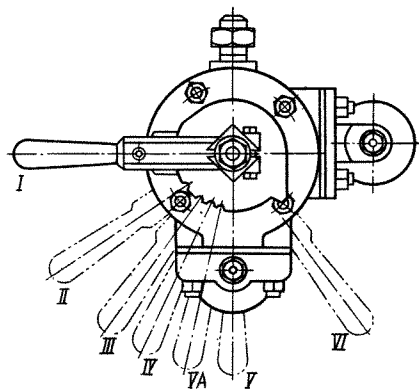


Рис. 11.9. Положения ручки крана машиниста 395-3

в работе при соответствующем положении ручки крана.

Положение I — отпуск и зарядка (рис. 11.11). Воздух из питательной магистрали А по каналам ГР, 4, 5 и М поступает в тормозную магистраль В, а через отверстие 13, выемку УР1 и отверстие УР2 — в полость над уравнильным поршнем и далее через калиброванное отверстие Г диаметром 1,6 мм по каналу В в уравнильный резервуар УР.

Повышение давления в полости над уравнильным поршнем происходит быстрее, чем в тормозной магистрали, поэтому поршень опускается, отжимает от

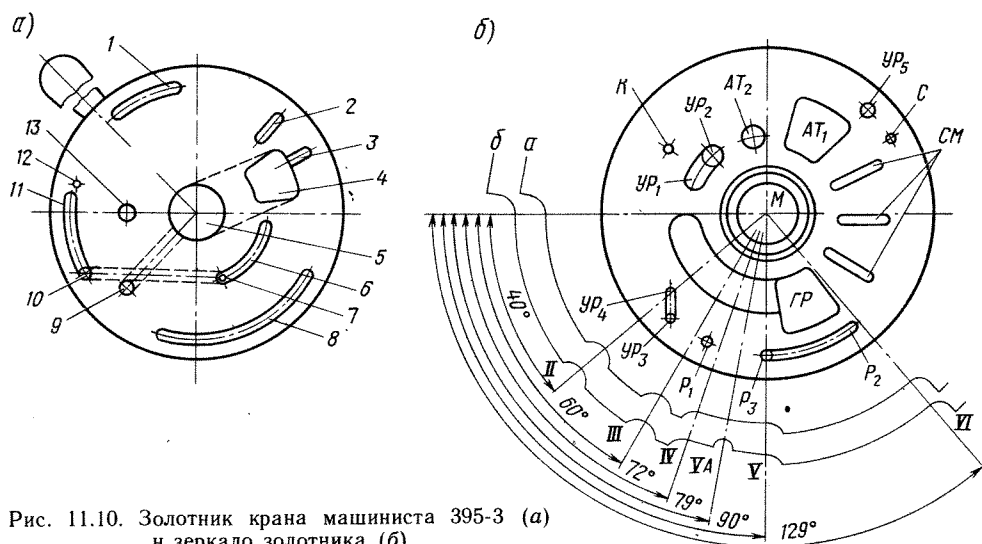


Рис. 11.10. Золотник крана машиниста 395-3 (а) и зеркало золотника (б)

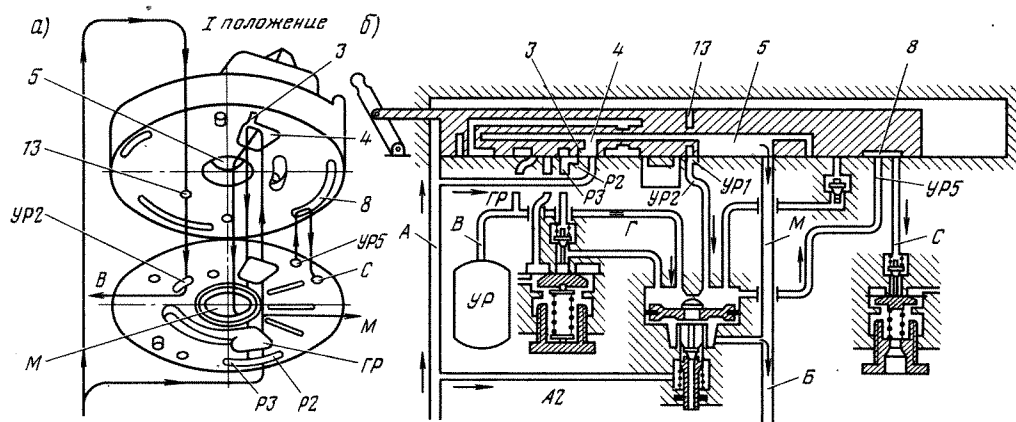
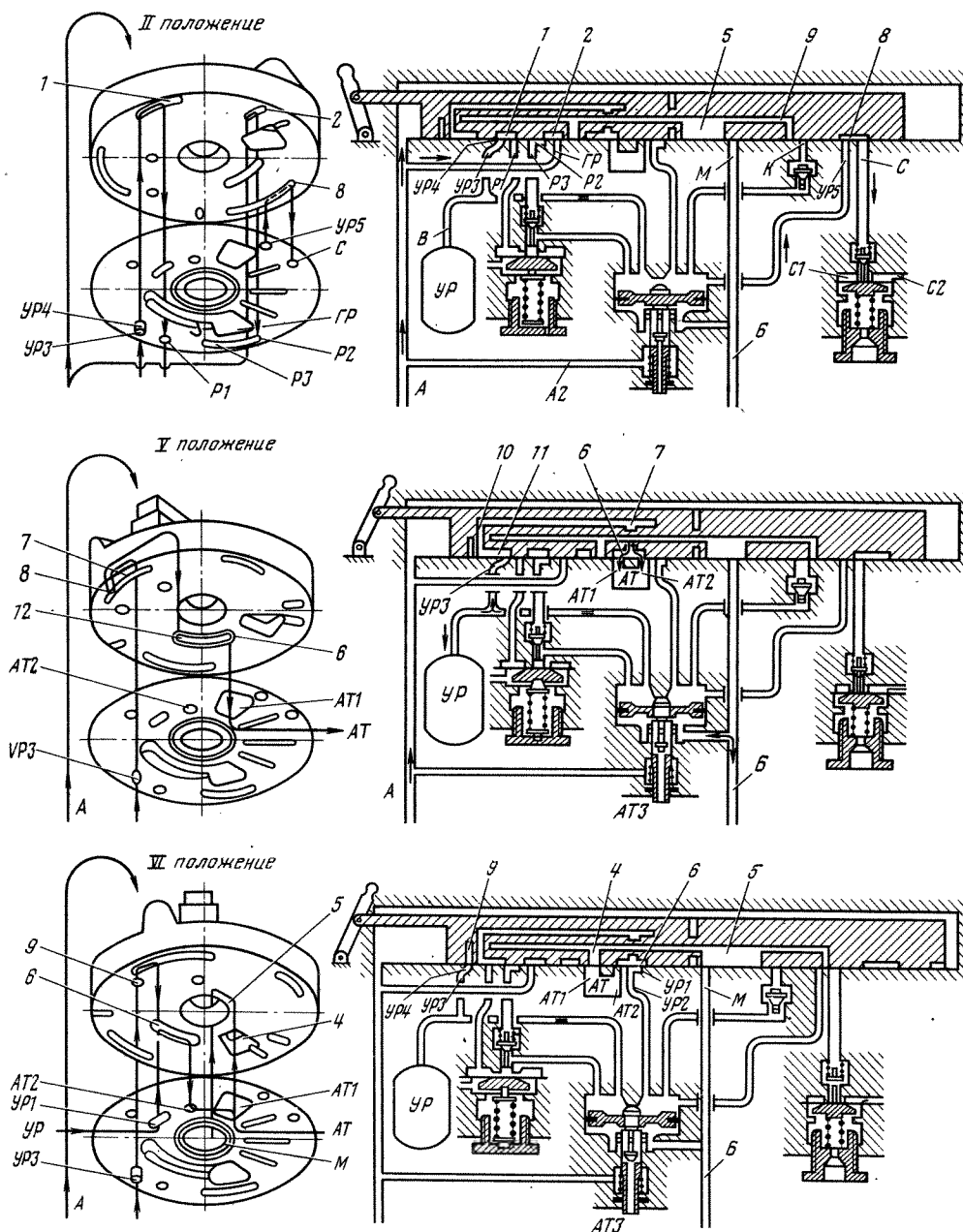


Рис. 11.11. Кинематическая (а) и пневматическая (б) схемы крана машиниста 395-3

седла выпускной клапан и сообщает каналы А2 и Б. Одновременно воздух из питательной магистрали каналами 3, Р2 и Р3 поступает к возбуждательному клапану редуктора. Полость над уравнильным поршнем через отверстие УР5, выемку 8 и отверстие С сообщается со стабилизатором и далее с атмосферой.

Положение II — поездное с автоматической ликвидацией сверхзарядки. Прямое сообщение питательной и тормозной магистралей перекрывается. Из питательной магистрали А по каналу ГР, через выемку 2 и Р2, отверстие Р3 воздух поступает к возбуждательному клапану редуктора.



Если давление над диафрагмой редуктора будет ниже того, на которое отрегулирована пружина, диафрагма прогнется вверх и откроет возбуждающий клапан. Воздух через отверстие *РЗ* и открытый возбуждающий клапан редуктора поступит в полость над уравнительным поршнем и далее в уравнительный резервуар по каналу *Р1* через выемки *1*, *УР4* и каналы *УР3* и *В*. Редуктор автоматически поддерживает установившееся давление в уравнительном резервуаре в зависимости от регулирования пружины.

Если давление в тормозной магистрали ниже, чем в полости над уравнительным поршнем, последний переместится вниз, а выпускной клапан сообщит каналы *А2* и *Б* — произойдет питание тормозной магистрали и давление в ней будет поддерживаться равным давлению в уравнительном резервуаре.

При переводе ручки крана машиниста в положение *II* после выдержки ее в положении *I* полость над уравнительным поршнем через отверстие *УР5*, выемку *8* и отверстие *С* сообщается с полостью *С1* стабилизатора и далее с атмосферой (ниппель с отверстием *С2* диаметром 0,45 мм). Давление в уравнительном резервуаре, несмотря на расход воздуха через отверстие *С2* стабилизатора, будет поддерживаться редуктором. Так как истечение воздуха через стабилизатор происходит при постоянном давлении в полости *С1* над диафрагмой, установленном пружинной стабилизатора, то темп снижения давления в уравнительном резервуаре, а следовательно, и в тормозной магистрали также постоянный независимо от сверхзарядки и утечки в магистрали.

Положение III — перекрыша без питания тормозной магистрали. В этом положении золотника полость над уравнительным поршнем и уравнительный резервуар *УР* через обратный клапан, канал *К*, отверстия *9* и *5* сообщаются с отверстием *М* и далее с тормозной магистралью *Б*. Происходит выравнивание давления в уравнительном резервуаре и тормозной магистрали.

Положение IV — перекрыша с питанием тормозной магистрали. Все отверстия

и выемки на зеркале перекрыты золотником, уравнительный резервуар разобщен от тормозной и питательной магистралей, установившееся давление в нем и в полости над уравнительным поршнем остается неизменным. В тормозной магистрали давление устанавливается и поддерживается равным давлению в уравнительном резервуаре.

Положение VA — служебное торможение длинносоставного грузового поезда. На золотнике добавлено отверстие *12* (см. рис. 11.10, а) диаметром 0,7 мм, соединяемое наклонным каналом с выемкой *11*. В положении *VA* разрядка уравнительного резервуара с 0,5 до 0,45 МПа происходит примерно за 30 с и давление в нем при положении *VA* практически не повышается.

Положение V — служебное торможение. Воздух из уравнительного резервуара и полости над уравнительным поршнем через отверстие *УР3*, выемку *11*, калиброванное отверстие *10* диаметром 2,3 мм, отверстие *7* (отверстия *10* и *7* сообщены между собой) перетекает в выемку *6*, а из нее через отверстия *АТ1* и *АТ2* — в атмосферу *АТ*. Скорость понижения давления в уравнительном резервуаре определяют площадью сечения калиброванного отверстия *10*: с 0,5 до 0,4 МПа за 4—6 с.

Под избыточным давлением со стороны тормозной магистрали уравнительный поршень перемещается вверх и сообщает тормозную магистраль *Б* с атмосферой *АТ3*. После перемещения ручки крана машиниста из положения *V* в *IV* или *III* выпуск воздуха из тормозной магистрали в атмосферу будет продолжаться до выравнивания давления в тормозной магистрали и уравнительном резервуаре.

Во время прекращения разрядки уравнительного резервуара при нахождении ручки крана машиниста в положении *IV* происходит повышение давления в *УР* на 0,02—0,03 МПа после служебного торможения и на 0,005—0,01 МПа после ступени. Давление в *УР* повышается вследствие нагревания воздуха и газодинамического удара при резком прекращении выпуска воздуха (момент постановки ручки крана в положение *IV*).

При понижении давления в *УР* при скорости 0,1 МПа за 30 с давление в *УР* после полного служебного торможения повышается не более чем на 0,01 МПа.

Положение VI — экстренное торможение. Тормозная магистраль *Б* через отверстия *М*, *5* и канал *4*, отверстие *АТ1* сообщается с атмосферой *АТ*. Одновременно через отверстие *УР2*, выемку *УР1* и *13*, отверстие *АТ2* полость над уравнительным поршнем также сообщается с атмосферой *АТ*. В полости над уравнительным поршнем давление падает быстрее, чем в тормозной магистрали, и он перемещается вверх, соединяя тормозную магистраль *Б* с атмосферой *АТ3*. Уравнительный резервуар *УР*, кроме того, сообщается с атмосферой *АТ* через отверстие *УР3*, выемку *УР4*, отверстие *9* и канал *4*.

§ 11.8. Кран вспомогательного тормоза 254-1

Кран вспомогательного тормоза 254-1 предназначен для независимого управления тормозами электровоза и обеспечения нормального действия автоматического тормоза при обслуживании одним воздухораспределителем нескольких тормозных цилиндров на электровозе.

Краном вспомогательного тормоза достигаются ступенчатое торможение и ступенчатый отпуск тормозов электровоза независимо от состояния тормозов в составе; неистощимость действия тормоза электровоза; возможность использования тормоза электровоза в качестве действующего тормоза при следовании электровоза в нерабочем состоянии; возможность торможения двух и более локомотивов, соединенных по СМЕ.

Технические данные крана следующие:

Время наполнения сжатым воздухом тормозных цилиндров от 0 до 0,35 МПа, с, не более	4
Время выпуска воздуха из тормозных цилиндров с 0,35 до 0,05 МПа, с	13
Масса, кг, не более	11

Давление сжатого воздуха в тормозных цилиндрах по ступеням торможения, МПа, следующее:

I ступень	0,1—0,13
II ступень	0,17—0,2
III ступень	0,27—0,3
IV ступень	0,37—0,4

Кран вспомогательного тормоза (рис. 11.12) состоит из трех частей: верхней — регулирующей, с ручкой для независимого управления тормозами; средней — повторителя или реле, осуществляющей впуск или выпуск воздуха из тормозных цилиндров электровоза; нижней — плиты для подвода труб и крепления крана.

Верхняя часть крана вспомогательного тормоза включает в себя крышку *5*, в которую ввертывается стакан *3*, пружину *4*, регулируемую винтом *2*. Ручка *1* закреплена на стакане. Поршни *6* и *9* уплотнены резиновыми манжетами *7*. Поршень *9* имеет осевую и радиальную каналы для сообщения тормозных цилиндров локомотива с атмосферой при отпуске тормозов; клапан *21* — две притирочные поверхности. Одна из них притирается к хвостовику поршня *9*, другая — к седлу *22*.

К нижней части крана, в которой находится дополнительная камера *14* (объем 0,3 л), сообщенная с полостью между поршнями *6* и *9*, присоединяют трубы через наконечники: *19* — от воздухораспределителя, *16* — от напорной магистрали, *15* — от тормозных цилиндров. Отключающее устройство состоит из поршня *24*, уплотненного резиновой манжетой *26*, пружины *28*, клапана *18* и буфера *17*.

Ручка крана имеет следующие положения: *I* — отпускное, когда тормоза локомотива находятся в отпущенном состоянии при заторможенных автотормозах поезда; *II* — поездное, при котором во время торможения краном машиниста обеспечивается действие автотормоза на локомотиве; *III—VI* — тормозные, когда тормозные цилиндры локомотива сообщаются с напорной магистралью. Каждому положению ручки крана соответствует определенное давление воздуха в тормозных цилиндрах.

При торможении краном стакан ввертывается в крышку *5*; пружина *4* сжимается и действует на поршни *6* и *9*, которые, опускаясь, отжимают клапан *21* от седла *22*. В этом случае воздух из напорной магистрали начнет перетекать в тормозные цилиндры и по каналу *12* перейдет в камеру *11*.

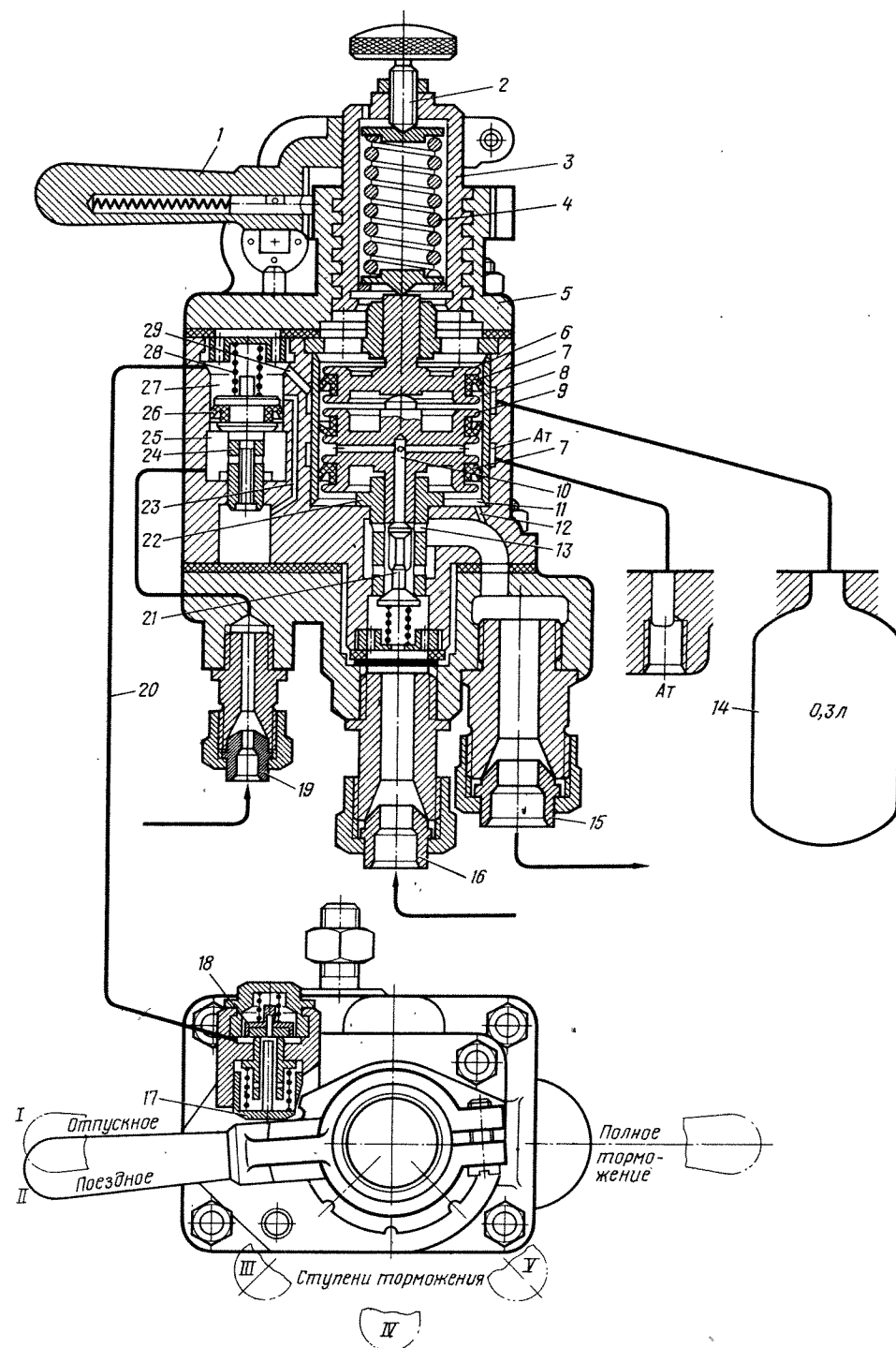


Рис. 11.12. Кран вспомогательного тормоза 254

Это будет происходить до тех пор, пока в камере не установится давление, несколько превышающее усилие пружины 4. Вследствие повысившегося давления в камере 11 поршни 6 и 9 поднимутся, клапан 21 сядет на седло и разобщит цилиндры с напорной магистралью.

Давление в тормозных цилиндрах будет устанавливаться в зависимости от позиции, в которую поставлена ручка, и поддерживаться постоянным независимо от числа и объема цилиндров. Для регулирования крана отвертывают винт 2, стаканом 3 устанавливается давление в тормозном цилиндре 0,1—0,13 МПа при положении III ручки и 0,37—0,4 МПа при положении VI ручки.

При перемещении ручки в отпускное положение стакан вывертывается, пружина 4 освобождается, поршни 6 и 9 поднимаются и воздух из тормозных цилиндров через каналы 13, 10 и отверстие Ат выходит в атмосферу. Если краном не пользуются, ручка находится в поездном положении.

В процессе торможения краном машиниста воздух по трубе, идущей от воздухораспределителя, поступает в камеру 25 и по каналу 23— в камеру 27. Поршень 24 под усилием пружины 28 отжат в нижнее крайнее положение. Из камеры 27 через калиброванное отверстие 29 воздух начнет перетекать в камеры 8 и 14. Под давлением воздуха поршень 9 опустится, клапан 21 откроется и воздух из напорной магистрали поступит в тормозные цилиндры. Давление в последних установится и будет поддерживаться равным давлению в камере 8 независимо от их числа и объема.

Клапан автоматически регулирует напоевание тормозных цилиндров сжатым воздухом из напорной магистрали в соответствии с давлением воздуха в камере 8 над поршнем 9. При отпуске тормоза только локомотива нужно ручку крана переместить в отпускное положение. При этом буфер 17 отожмет клапан 18 от седла и воздух из камеры 27 по каналу 20 будет выходить в атмосферу. Поршень 24 поднимется, перекроет канал 23 и разобщит камеру 25 с камерой 27. Одновременно через отверстие 29 и камеру 27 по каналу 20 будут разряжаться камеры 8 и 14. Под действием избыточного давления воздуха в тормозных цилиндрах поршень 9 поднимется, цилиндры по каналам 13 и 10 сообщатся с атмосферой.

Если в процессе торможения поезда требуется произвести ступень отпуска тормоза локомотива, то нужно из камер 27, 8 и 14 выпустить часть воздуха. Для этого ручку крана следует поставить в положение I на короткое время для снижения давления в тормозных цилиндрах, после чего ручка автоматически возвращается в поездное положение II. Если после ступени отпуска тормоза локомотива отпускать тормоза поезда краном машиниста, то воздухораспределитель будет снижать давление в камере 25, вследствие чего поршень 24 опустится и воздух из камер 8 и 14 через отверстие 29 и канал 24 будет выходить в атмосферу — произойдет отпуск тормоза локомотива.

§ 11.9. Краны разобщительные

Краны разобщительные 42-00 (рис. 11.13, а), 383 (рис. 11.13, б), 379 (рис. 11.13, в), 377 (рис. 11.13, г) предназ-

Таблица 11.2

Параметр	Значение параметра для кранов			
	42-00	383	379	377
Рабочее давление, МПа	0,8	0,8	0,8	1,0
Диаметр условного прохода, мм	8	15	20	22
Присоединительные размеры резьбы	G ¹ / ₄ —В	G ¹ / ₂ —В	G ³ / ₄ —В	G ¹ —В, G ¹ / ₄ —В
Габаритные размеры, мм	66×63×60	157×87×48	209×100×59	243×148×78
Масса, кг	0,45	0,99	1,55	3,28

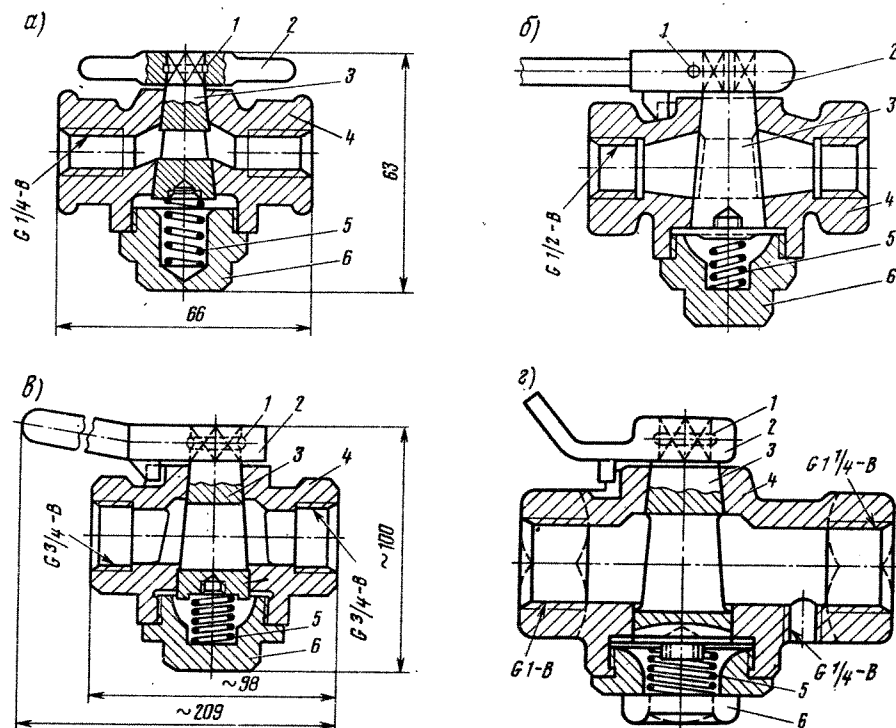


Рис. 11. 13. Краны разобщительные 42-00 (а), 383 (б), 379 (в), 377 (г)

начены для включения и отключения тормозных и пневматических приборов. Технические данные кранов указаны в табл. 11.2.

Краны состоят из корпуса 4, в котором помещена притертая к корпусу пробка 3, прижимаемая снизу пружиной 5. Гнездо пробки закрыто заглушкой 6. На квадрат пробки насажена ручка 2, закрепленная штифтом 1.

Ручки кранов имеют два положения: вдоль трубы — кран открыт, поперек трубы — он закрыт. У крана 377, кроме того, в корпусе находится отверстие с резьбой $G1/4-B$ для присоединения трубы манометра главных резервуаров. На электровозе это отверстие заглушается пробкой.

§ 11.10. Кран концевой 190.00

Кран концевой клапаниого типа предназначен для включения и выключения тормозной и питательной магистралей, выведенных к концевым брускам электро-

воза. Технические данные крана следующие:

Наибольшее давление, МПа	0,9
Диаметр проходного сечения, мм	33
Диаметр резьбы:	
со стороны магистрали	$G1 1/4-B$
со стороны рукава	$G1 1/2-B$
Габаритные размеры, мм	$300 \times 145 \times 91$
Масса, кг	3,55

Кран концевой (рис. 11.14) состоит из корпуса 2, внутри которого находится клапан 3 с прокладочными кольцами 4. В вертикальный вырез задней части клапана входит палец кривошипа 7. На квадрате оси кривошипа, проходящей через крышку 6, укреплен ручка 8 посредством шпильки 5. Край к магистрали присоединяют при помощи штуцера 1, имеющего внутреннюю резьбу.

К нижнему отростку корпуса крана крепят рукав контргайкой 9.

По положению ручки вдоль крана клапан занимает крайнее положение. При этом магистраль свободно соединя-

ется с рукавом. При установке ручки в вертикальное положение под действием поворачивающегося кривошипа поршень получает горизонтальное перемещение и занимает крайнее переднее положение. В этом случае воздушная магистраль перекрыта и не имеет сообщения с рукавом. Оба положения ручки строго фиксированы и устойчивы. Для разгрузки рукава от давления при перекрытии магистрали в задней части корпуса крана находится атмосферное отверстие. При вертикальном положении ручки крана, т. е. когда магистраль перекрыта, полость рукава через это отверстие соединяется с атмосферой.

§ 11.11. Редуктор 348-2

Редуктор 348-2 служит для поддержания определенного зарядного давления в магистрали независимо от давления воздуха в главных резервуарах, а также для определенного зарядного давления в тормозной магистрали при поездном положении ручки крана машиниста (395-3) и является частью крана. Для крепления редуктора, применяемого в

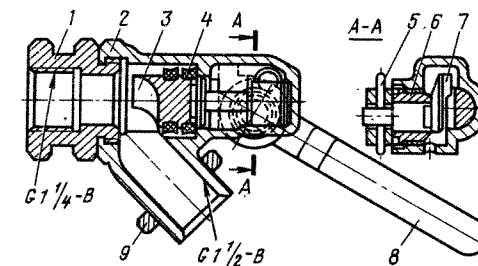


Рис. 11. 14. Кран концевой 19.000

пневматических магистралях, используют кронштейн Э-117.

Технические данные редуктора следующие:

Рабочее давление воздуха, подводимого к редуктору, МПа	0,7—0,9
Давление, устанавливаемое при регулировании редуктора, МПа	0,05—0,65
Колебание поддерживаемого давления, МПа	$\pm 0,01$
Масса, кг, не более	4,2

Редуктор 348-2 (рис. 11.15) состоит из возбуждающей и питательной частей, находящихся в корпусе 12 с запрессованными втулками 11 и 5. Возбуждающая

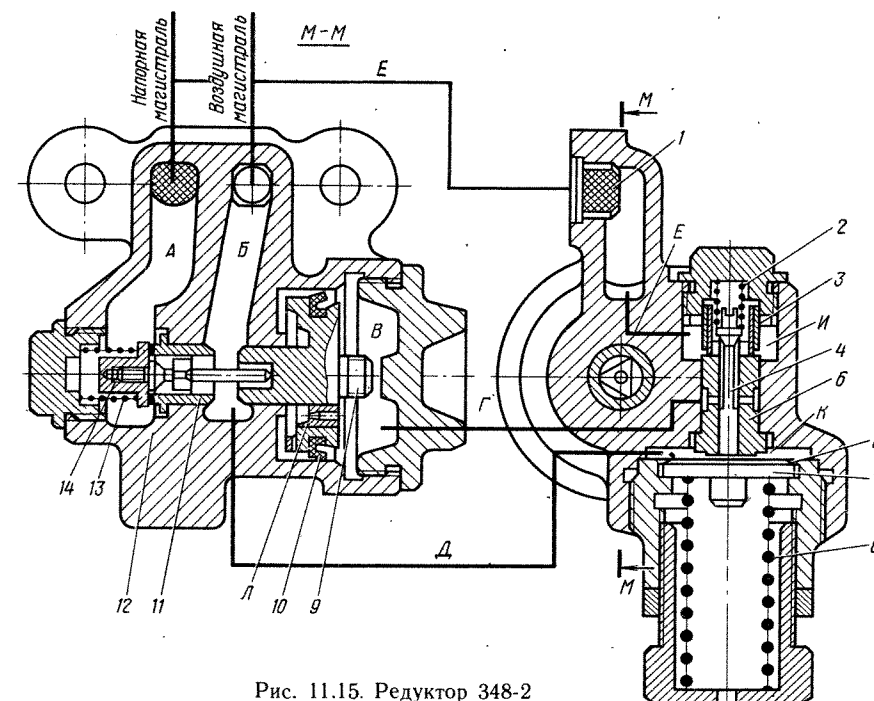


Рис. 11.15. Редуктор 348-2

Тип рукава	Наибольшее рабочее давление, МПа	Размеры, мм					Резьба трубная d_2	Масса, кг	Номер рисунка	Число на один электро-воз, шт.
		L	L_1	l	d	d_1				
P11	0,5	759	710	610	25	28	G1 ¹ / ₄ —B	2,63	11.16, б	4
P17	0,9	759	710	610	32	132	G1 ¹ / ₄ —B	2,9	11.16, б	10
P23	0,5	980	965	900	25	38	G ³ / ₄ —B	2,25	11.16, а	6

§ 11.13. Устройство блокировки тормозов 367.000А

Устройство блокировки тормозов предназначено для обеспечения правильного включения тормозной системы двухкабинного локомотива при смене машинистом кабины управления, а также для исключения возможности приведения в движение локомотива из нерабочей кабины, а при незаряженном тормозе и из рабочей кабины.

Технические данные устройства блокировки тормозов следующие:

Рабочее давление, МПа 0,4—0,9

Присоединительная

резьба:

к питательной магистрали

G1¹/₄—B

к тормозной магистрали

G1¹/₄—B

к крану машиниста

G1—B

к крану 254-1

G³/₄—B

к тормозным цилиндрам

G³/₄—B

к трубе электропроводов

G¹/₂—B

Габаритные размеры,

мм

33×270×260

Масса, кг

23

На локомотив выдают одну съемную ручку блокировочного устройства, которую устанавливают на блокировке в рабочей кабине. Наличие одной ручки блокировочного устройства обеспечивает принудительное разобщение воздухопроводов в неуправляемой кабине и необходимое соединение воздухопроводов в управляемой кабине. При этом переключение устройств блокировки тормозов в нерабочее положение, что необходимо для снятия ручки, может быть произведено после того, как будут приведены в действие тормоза с полной разрядкой тормозной магистрали.

Одновременно происходит разрыв электрической цепи управления локомотива,

чем исключается возможность приведения его в движение. В устройстве блокировки тормозов размещен комбинированный кран, который позволяет осуществить экстренное торможение из обеих кабин машиниста.

Устройство блокировки тормозов (рис. 11.17) имеет чугунный кронштейн 1, к которому прикреплен переключатель 3, комбинированный кран 8, корпус 11 контакта 10, а также соответствующие воздухопроводы. В чугунном корпусе переключателя расположены три клапана 2, перекрывающие магистрали соответственно питательную, тормозную и тормозных цилиндров.

Клапаны принудительно одновременно открываются эксцентриковым валом 4; им же через толкатель 12 приводятся в действие контакты 10, разрывающие электрическую цепь управления локомотивом. В корпусе переключателя 3 расположен стопорный замок, который хвостовиком поршня 5 запирает вал 4 в крайних положениях съемной ручки 9; последняя может быть снята только в выключенном положении устройства блокировки тормозов.

В чугунном корпусе комбинированного крана 8 расположена пробка 7 с постоянно закрепленной ручкой 6, положения которой соответствуют положениям ручки обычного комбинированного крана.

В действующей кабине локомотива ручку устройства блокировки тормозов устанавливают на квадратный конец вала и поворачивают вниз на 180° до упора. При этом эксцентриковым валом открываются все три клапана и замыкается кулачковый контактный элемент. После подачи воздуха в магистраль вал запирается хвостовиком поршня стопорного замка, который перемещается под действием сжатого воздуха, поступаю-

часть имеет металлический клапан 4, защищенный фильтром 3, пружину 2, диафрагму 6, направляющую пружину 8 и упорную шайбу 7. В питательной части имеются клапан 14 с резиновым уплотнением, пружина 13 и поршень 9 с резиновой манжетой 10. В поршне 9 находится калиброванное отверстие L диаметром 0,5 мм. На фланце имеются два клапана напорной магистрали, защищенные колпачком 1.

Сжатый воздух из напорной магистрали поступает в полость A и по каналу B в полость $И$. Под действием регулирующей пружины 8 диафрагма 6 прогибается вверх и клапан 4 сообщает полость $И$ с полостью B через канал $Г$. Под действием сжатого воздуха в полости B поршень 9 перемещается влево и открывает клапан 14. При этом полость A напорной магистрали сообщается с полостью B воздушной сети.

Сжатый воздух из напорной магистрали поступает в воздушную сеть до тех пор, пока давление в полости K , соединенной каналом $Д$ с воздушной сетью,

не окажется достаточным для преодоления усилия регулирующей пружины 8. После этого диафрагма 6 займет среднее положение и клапан 4 разъединит полости $И$ и B .

Давление по обе стороны поршня 9 выравнивается через калиброванное отверстие L . Клапан 14 усилив пружины 13 прижимается к седлу втулки 11 и тем самым прекращает сообщение напорной магистрали с воздушной сетью. В воздушной сети устанавливается и поддерживается то давление, на которое отрегулирована пружина 8.

§ 11.12. Соединительные рукава

Соединительные рукава (рис. 11.16, а, б) предназначены для обеспечения гибкого разъемного соединения воздухопроводов смежных единиц подвижного состава, а также для гибкой связи воздухопровода кузова и тележек электроваза. Технические данные рукавов приведены в табл. 11.3.

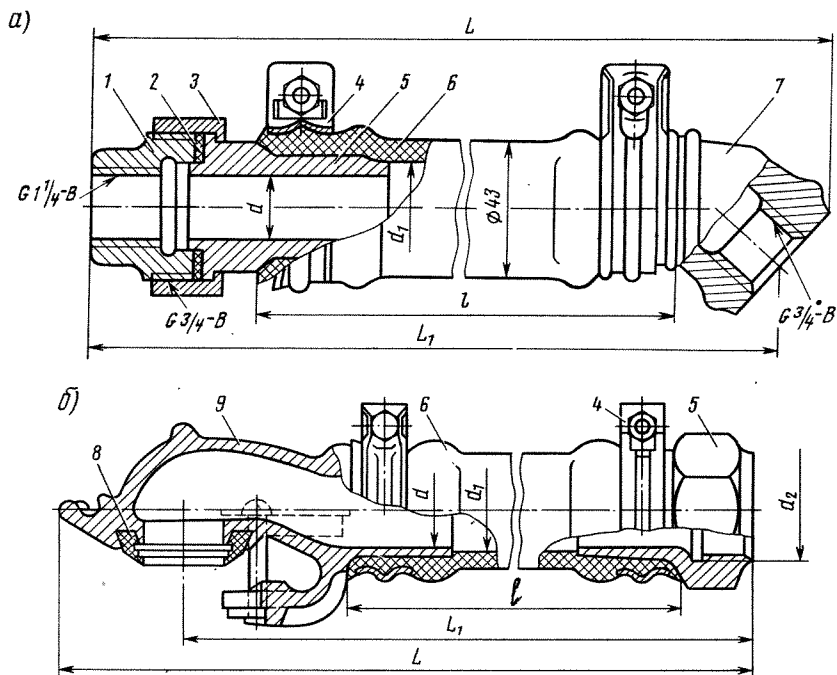


Рис. 11. 16. Соединительные рукава P23 (а) и P11 и P17 (б):

1 — ниппель; 2 — прокладка; 3 — гайка; 4 — хомут; 5, 7 — наконечники; 6 — рукав резиноканевый; 8 — кольцо уплотнительное; 9 — головка соединительная

шего из магистрали. С устройства блокировки тормозов в недействующей кабине ручка снята. Все три клапана в этом случае находятся в закрытом положении, а кулачковый электроконтактный элемент разомкнут.

При необходимости смены кабины управления в покидаемой кабине управления устройство блокировки тормозов выключается. Для этого производят торможение локомотива с полной разрядкой магистрали, благодаря чему под усилием

пружины поршень стопорного замка перемещается вниз и его хвостовик выходит из зацепления с валом.

Ручку блок-устройства поворачивают на 180° вверх и снимают с квадратного конца вала. При этом все три клапана под усилием пружин закрываются, а кулачковый элемент размыкает электрическую цепь управления. Ручка комбинированного крана должна оставаться в вертикальном положении.

При переходе во вторую действующую

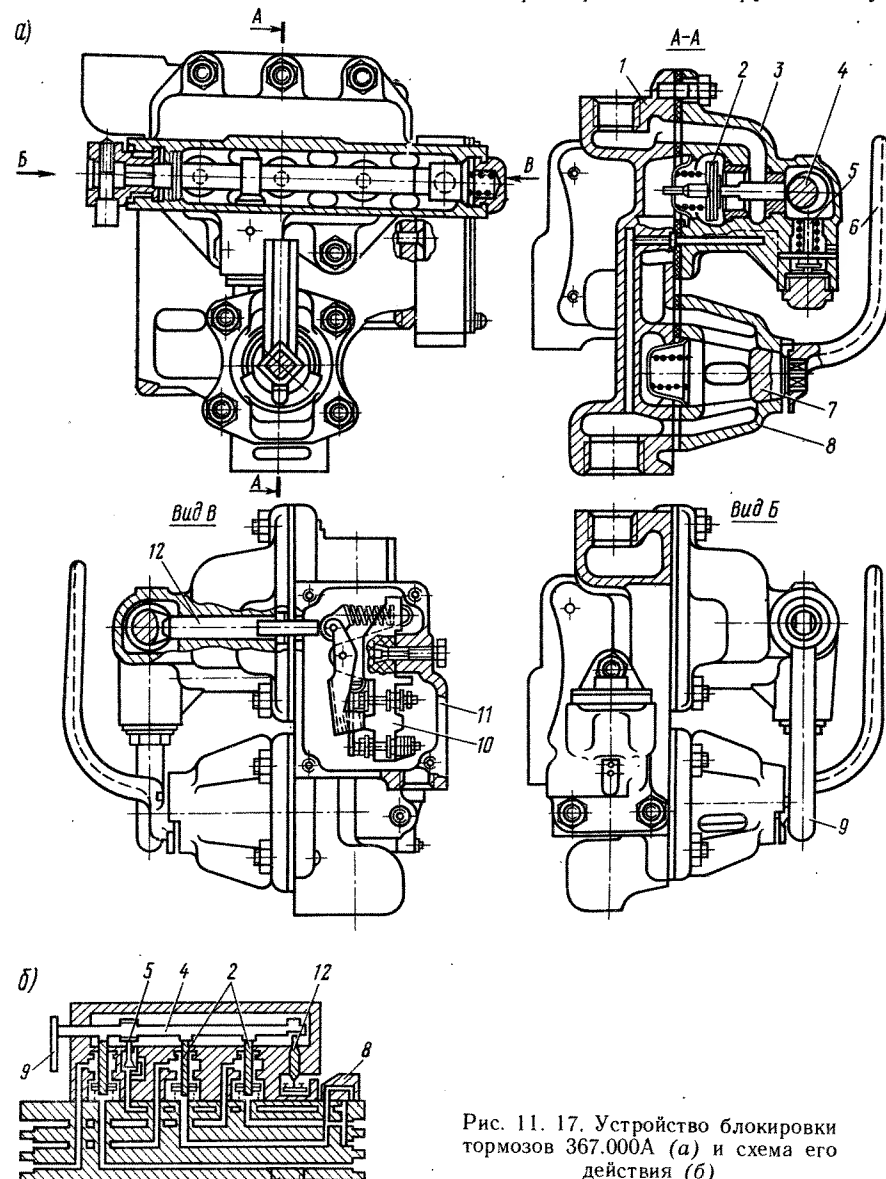


Рис. 11. 17. Устройство блокировки тормозов 367.000А (а) и схема его действия (б)

кабину ручку, снятую в недействующей кабине, надевают на квадратный конец вала устройства блокировки тормозов и поворачивают вниз на 180° до упора. Затем заряжают тормозную магистраль сжатым воздухом, под действием которого стопорные замки на устройствах блокировки тормозов обеих кабин запрут вала. Таким образом достигается принудительное правильное включение тормозной системы локомотива.

Если ручка повернута вниз и не занимает вертикального положения, то хвостовик поршня стопорного замка не войдет в паз вала. Атмосферное отверстие остается не перекрытым поршнем и выходящий из отверстия воздух будет свидетельствовать о необходимости передвинуть ручку в нужное положение. Действие комбинированного крана остается таким же, как и у обычного комбинированного крана.

§ 11.14. Реле давления 304-2

Реле давления применяют на локомотивах с несколькими тормозными цилиндрами тогда, когда их суммарный объем превышает норму, при которой возможно обслуживание всех тормозных цилиндров одним воздухораспределителем.

Технические данные реле давления следующие:

Давление питания, МПа, не более 0,55

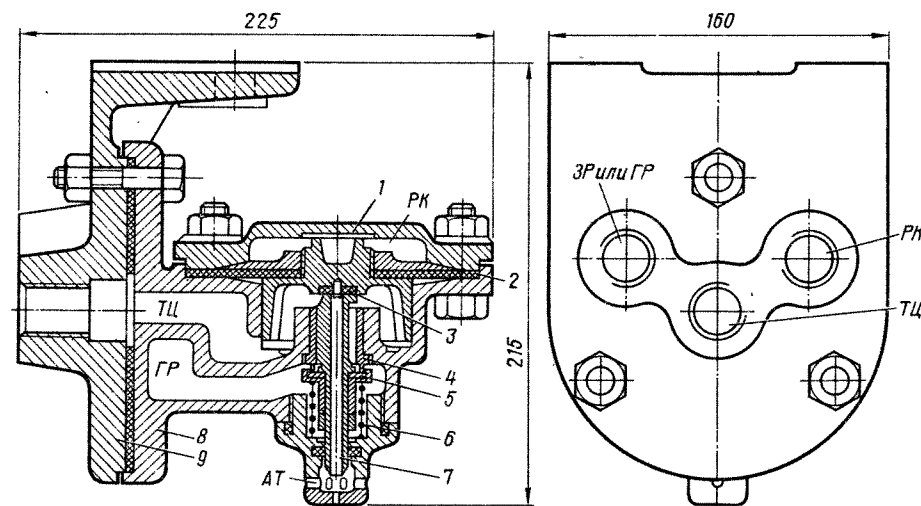


Рис. 11.18. Реле давления 304-2

Присоединительная резьба:

от тормозного цилиндра	G 3/4—В
от регулирующей камеры реле	G 1/2—В
от запасного или питательного резервуара	G 3/4—В
Габаритные размеры, мм	227×218×160
Масса, кг, не более	15

Реле давления 304-2 (рис. 11.18) состоит из корпуса 8 с фланцем 9, резиновой диафрагмы 2, выпускного 3 и питательного 5 клапанов, седла 4, крышки 1 и пружины 6. Реле давления действует следующим образом. При торможении краном машиниста 395-3 срабатывает воздухораспределитель и сжатый воздух из запасного резервуара поступает в кран вспомогательного тормоза 254-1, отжимает поршень и открывает доступ воздуха из питательной в магистраль тормозных цилиндров и далее в тормозные цилиндры одной тележки. Одновременно воздух поступает в камеру реле РК; диафрагма 2 прогибается и отжимает питательный клапан 5 от седла 4, преодолевая усилие пружины 6. Из напорной магистрали через камеру реле ГР он попадает в тормозные цилиндры второй тележки.

При отпуске воздухораспределитель, снижая давление воздуха, подводимого к крану 254-1, приводит его в действие, и воздух из магистрали тормозных ци-

линдров одной тележки и из камеры *РК* выходит в атмосферу через кран 254-1. При этом диафрагма 2 отжимает клапан 3 от клапана 5, и из тормозных цилиндров второй тележки по каналу тормозного цилиндра *ТЦ* воздух через центральный клапан 7 клапана 5 выходит в атмосферу.

При торможении краном вспомогательного тормоза воздух из питательной магистрали через кран 254-1 и реле давления 304-2 поступает в тормозные цилиндры. Переставляя ручку крана из поездного в соответствующие тормозные положения и обратно, можно получить любые возможные для крана 254-1 ступени торможения электровоза.

§ 11.15. Обратные клапаны Э-155, Э-175

Обратный клапан Э-155 предназначен для разгрузки клапанов компрессора КТ6-Эл при его остановке или аварии от давления сжатого воздуха главных резервуаров. Обратный клапан Э-175 выполняет аналогичную роль в цепи вспомогательного компрессора КБ-1В, а также служит для пропуска воздуха в одном направлении в некоторых пневматических магистралях электровоза.

Технические данные обратных клапанов следующие:

Тип клапана	Э-155	Э-175
Рабочее давление, МПа	0,6—1	0,6—1

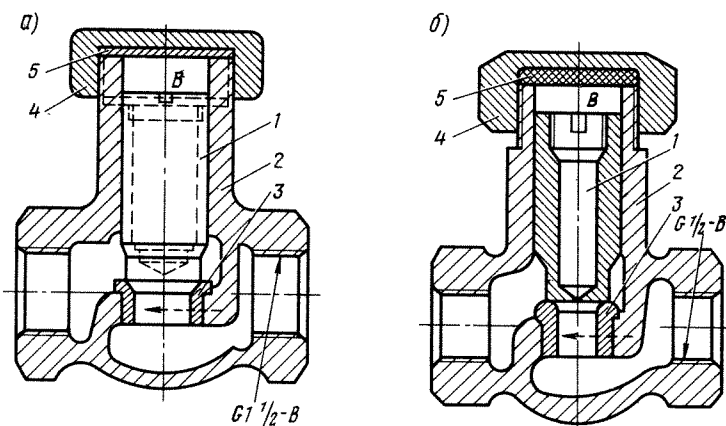


Рис. 11.19. Обратные клапаны Э-155 (а) и Э-175 (б)

Присоединительные размеры резьбы	$G 1 \frac{1}{2}-B$	$G 1 \frac{1}{2}-B$
Габаритные размеры, мм	162×126×86	95×76×52
Масса, кг	4,31	0,98

Обратные клапаны (рис. 11.19) Э-155 и Э-175 состоят из литого корпуса 2, в вертикальной части которого помещен скользящей посадкой цилиндрический клапан 1. Над последним имеется небольшая камера *В*, закрытая крышкой 4 с кожаной прокладкой 5. При подаче сжатого воздуха клапан поднимается и пропускает воздух в указанном стрелкой на корпусе направлении. При стремлении клапана 1 опуститься над ним образуется разрежение, и он удерживается в верхнем положении.

Если подача воздуха прекращается, то ввиду неплотности между цилиндрической поверхностью клапана и корпусом давление уравновесится и клапан под собственным весом установится на место, перекрыв обратный поток сжатого воздуха. Наличие камеры *В* над клапаном способствует спокойной работе прибора.

В случае большой неплотности между клапаном и корпусом присасывания клапана не происходит, и он во время работы со стуком опускается на седло 3, разбивая его. Наоборот, при чрезмерно плотной посадке клапан может остаться в верхнем положении и не установится на седло.

§ 11.16. Клапан предохранительный Э-216

Клапан предохранительный предназначен для выпуска избыточного воздуха при повышении давления выше установленного. Технические данные предохранительного клапана следующие:

Пределы регулирования, МПа	0,7—1,1
Присоединительные размеры резьбы	$G 1 \frac{1}{2}-B$
Габаритные размеры, мм	202×72
Масса, кг	2,12

В корпусе 1 клапана предохранительного Э-216 (рис. 11.20) находится тарельчатый клапан 2 с направляющими перьями. Снизу на клапан давит сжатый воздух магистрали, сверху — пружина 4, которая упирается в центрирующие шайбы 3. Нажатие пружины регулируется гайкой 6, которая закрывается колпачком 7. Отверстия *а* в последнем и стакане 5 служат для пломбирования клапана, отрегулированного на заданное давление. Клапан 2 имеет ступенчатую форму, рабочей площадью которого является поверхность до притирочного кольца, срывной — поверхность до наружной окружности клапана.

При нормальном давлении усилие пружины уравновешено давлением воздуха на рабочую площадь клапана. Как только давление превысит силу нажатия пружины 4, клапан немного отойдет от своего гнезда, после чего воздух будет действовать уже на большую (срывную) площадь. Усилие на клапан резко возрастет, он поднимется выше и выпустит воздух в атмосферные окна стакана 5. Это будет продолжаться до тех пор, пока нажатие пружины не превысит давление воздуха на срывную площадь.

§ 11.17. Клапан переключающий ЗПК

Клапан переключающий предназначен для автоматического переключения воздухопроводов в зависимости от направлений действующих на него потоков сжатого воздуха.

Клапан переключающий (рис. 11.21) состоит из корпуса 1, крышки 4 и поршневого клапана 2, изготовленного из дюралюминия и имеющего две уплотнитель-

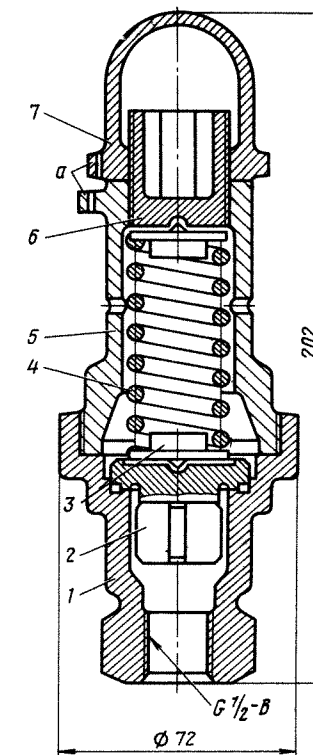


Рис. 11.20. Клапан предохранительный Э-216

ные прокладки 3. Клапан 2 движется в цилиндрической части крышки 4. При поступлении воздуха в один из боковых отрошков клапан 2 перемещается в противоположную от него сторону и посадкой на торцовый выступ закрывает второй боковой отрошок. Воздух при этом направится в средний отрошок.

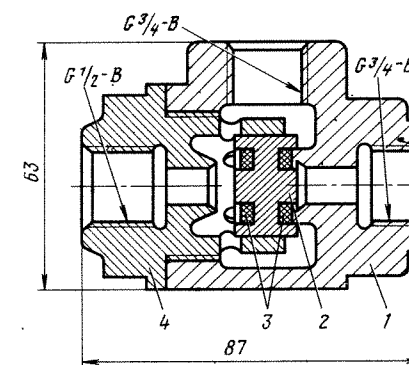


Рис. 11.21. Клапан переключающий ЗПК

Технические данные переключающего клапана следующие:

Рабочее давление, МПа	0,06—0,9
Присоединительные размеры резьбы:	
боковые отрезки	G $\frac{3}{4}$ —В и G $\frac{1}{2}$ —В
средний отрезок	G $\frac{3}{4}$ —В
Габаритные размеры, мм	87×63×52
Масса, кг	1,02

Клапаны изготавливают в соответствии с ОСТ 24.290.15—86, и они имеют новое обозначение. Прежнее и новое обозначения клапанов приведены ниже:

Применявшееся ранее обозначение	Обозначение по ОСТ 24.290.15—86
Клапан обратный G $\frac{1}{2}$ —В Э-175	Клапан 1—2
Клапан обратный G $\frac{1}{2}$ В Э-155	Клапан 1—8
Клапан предохранительный Э-216	Клапан 2—2
Клапан переключающий ЗПК	Клапан 5—1

§ 11.18. Фильтр Э-114

Фильтр служит для очистки сжатого воздуха, поступающего в пневматические аппараты, от механических примесей. Наибольшее рабочее давление 0,9 МПа, масса 0,8 кг.

Фильтр (рис. 11.22) состоит из корпуса 1, в котором между двумя сетчатыми шайбами 2 и 4 помещается промасленный конский волос или капроновая нить 3. Корпус закрыт крышкой 5. Во избежание попадания набивки в пневматические магистрали фильтр необходимо устанавливать на трубопроводе таким образом, чтобы выход сжатого воздуха осуществлялся через крышку 5.

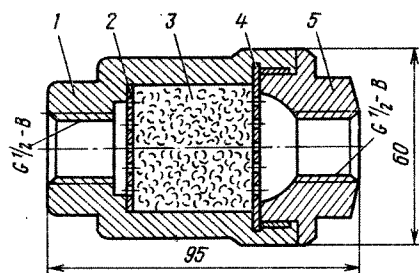


Рис. 11.22. Фильтр Э-114

§ 11.19. Стеклоочиститель СЛ-440Б и кран запорно-регулировочный Кр-30В

Стеклоочиститель СЛ-440Б предназначен для очистки лобовых стекол электровозов от атмосферных осадков и пыли. Технические данные стеклоочистителя следующие:

Рабочее давление, МПа	0,45—0,9
Число двойных ходов в минуту по мокрому стеклу:	
наименьшее	35
наибольшее	50
Усилие прижатия щетки к стеклу, Н, не менее	1,8
Угол размаха щетки, град	100±8

Стеклоочиститель имеет следующие составные части: пневмоцилиндр, распределитель, рычаг щетки, щетка. В выключенном положении золотник 3 (рис. 11.23, а) левым торцом прижат вентилем 2 к торцу корпуса 8 запорно-регулировочного крана и перекрывает доступ воздуха, идущего от сети по трубопроводу 9 к пневмодвигателю стеклоочистителя.

Для включения стеклоочистителя в работу вентиль 2 вращают против часовой стрелки. При этом золотник 3 отходит от торца осевого канала корпуса 8, а клапан 7 под действием пружины 4 устанавливается в гнездо золотника, закрывая доступ сжатого воздуха к трубопроводу 1 и открывая — к пневмодвигателю по трубопроводу 11.

Из внешней пневмосистемы сжатый воздух по трубопроводам 9, 11 через отверстия 10 и 12 поступает в полость А, ограниченную фланцами золотника 13 и корпусом распределителя 16. Из полости А через отверстие 39 и канал 27 он поступает в рабочую полость В корпуса пневмоцилиндра 25, перемещая рейку-поршень 26 справа налево.

Воздух, находившийся в полости В, под давлением рейки-поршня 26 выходит по каналу 21 через отверстие 14 в полость 1, а затем через отверстие 15, канал 19, отверстие 29 в полость Д. Из нее через отверстие 34 в клапане укладки 35, отжав шайбу 33, подпружиненную пружиной 32, воздух попадает в полость Е и через шлицы 31, отверстие 30 по трубопроводу 1, через отверстия 5, 6 и глушитель 40 выходит в атмосферу.

Перемещение рейки-поршня 26 справа налево происходит до тех пор, пока правое уплотнительное кольцо не перейдет через перепускное отверстие 28 (рис. 11.23, б). В этот момент сжатый воздух из полости В через отверстие 28, полость К и отверстия 37 и 36 попадает в полость и перемещает золотник 13 справа налево до упора в пробку 17. После перемещения золотника 3 в крайнее левое положение сжатый воздух, поступающий по трубопроводу 11 в полость А, проходит через отверстие 14, канал 21 и попадает в рабочую полость В, перемещая рейку-поршень 26 слева направо (рис. 11.23, в).

Воздух, находившийся в полости В, под давлением рейки-поршня 26 выходит через канал 27, отверстие 39 и попадает в полость К, а затем через отверстие 38, канал 19 и отверстие 29 — в полость Д. Из нее описанным выше путем сжатый воздух выходит в атмосферу (см. рис. 11.23, б). Перемещение рейки-поршня 26 слева направо происходит до тех пор, пока левое уплотнительное кольцо не перейдет через перепускное отверстие 20. В этот момент сжатый воздух из полости В через отверстие 20, полость Л и отверстие 18 попадает в полость М, перемещая золотник 13 слева направо до упора в торец корпуса распределителя 16. После перемещения золотника 13 в крайнее правое положение происходит повторение циклов.

Возвратно-поступательное движение рейки-поршня 26 при помощи зубчатого зацепления преобразуется в качательное движение сектора 22 и через ось 23, неподвижно закрепленную на секторе, передается рычагу стеклоочистителя. Выключение стеклоочистителя достигается путем вращения вентилем 2 по часовой стрелке до тех пор, пока золотник 3 своим торцом не будет прижат к торцу осевого канала корпуса 8 и тем самым прекратит поток сжатого воздуха от сети к пневмодвигателю.

В конструкции стеклоочистителя предусмотрено устройство, осуществляющее при выключении стеклоочистителя автоматическую укладку щеток в определенное заданное положение. Укладка щеток в заданное положение происходит в

момент выключения стеклоочистителя, когда клапан 7 снимается с седла золотника 3, отжимая пружину 4, а золотник 3 еще не подошел к торцу осевого канала корпуса 8, но правым уплотнительным кольцом уже перекрывает глушитель 40. В этот момент сжатый воздух из внешней пневмосистемы поступает по трубопроводу 11 в полости А и В, полость Е через шлицы в клапане 7, отверстия 6, 5, по трубопроводу 1 и отверстие 30 (см. рис. 11.23, в).

За счет того, что площадь поперечного сечения клапана укладки 35 больше площади поперечного сечения золотника 13, усилие, действующее на клапан укладки, превышает усилие, действующее на золотник. В связи с этим клапан укладки 35 перемещает золотник 13 в крайнее левое положение, а сжатый воздух, попадая в полость В через отверстие 14 и канал 21, перемещает рейку-поршень 26 слева направо до упора в крышку 24.

Регулирование скорости перемещения рейки-поршня 26 и соответственно связанных с ней щеток происходит за счет изменения сопротивления воздуха на выходе из глушителя 40. Это достигается за счет изменения площади проходного сечения щелевидного отверстия глушителя 40 правым уплотнительным кольцом золотника 3 при вращении вентилем 2.

Увеличивая или уменьшая площадь проходного сечения щелевидного отверстия глушителя 40, соответственно увеличивают или уменьшают число двойных ходов рейки-поршня. Запорно-регулирующий кран Кр-30В показан на рис. 11.24.

§ 11.20. Пневмоэлектрический датчик 418

Пневмоэлектрический датчик 418 предназначен для включения электрических цепей сигнализатора обрыва магистрали в зависимости от давления воздуха в каналах дополнительной разрядки воздухо-распределителя и тормозного цилиндра. Он устанавливается на воздухо-распределителе 483 между камерой и главной частью (рис. 11.25) и служит для повышения безопасности движения поездов железнодорожного транспорта.

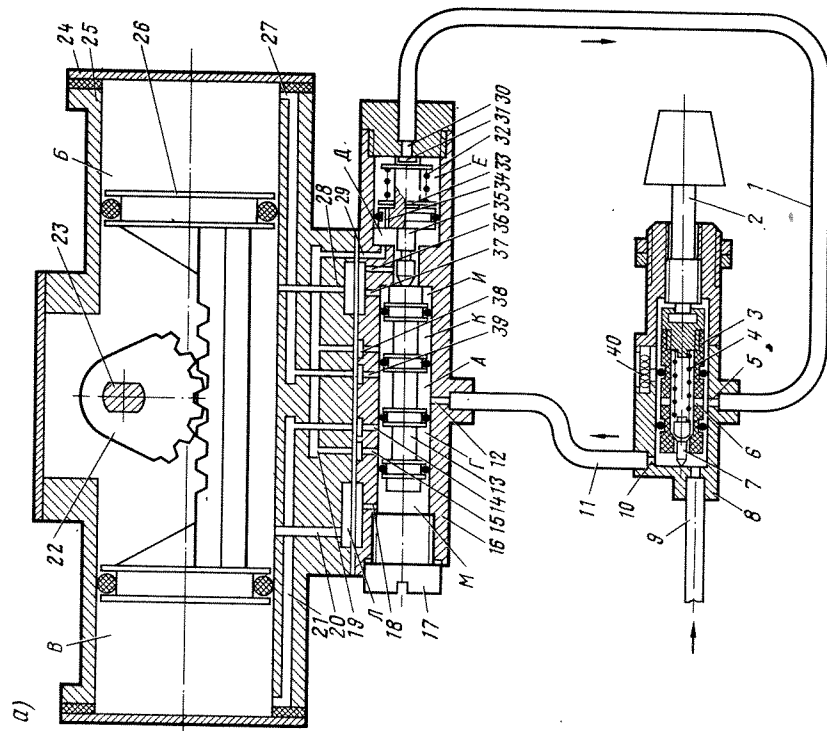


Рис. 11.23. Схемы устройства и работы стеклоочистителя СЛ-440Б в I (а), II (б) положениях

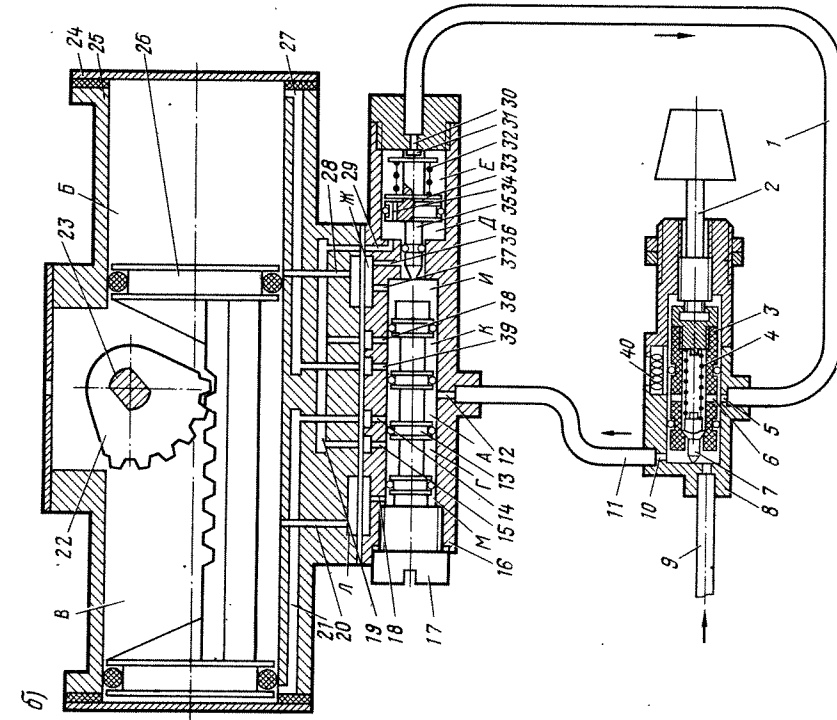


Рис. 11.24. Кран запорно-регулирующий КР-30В

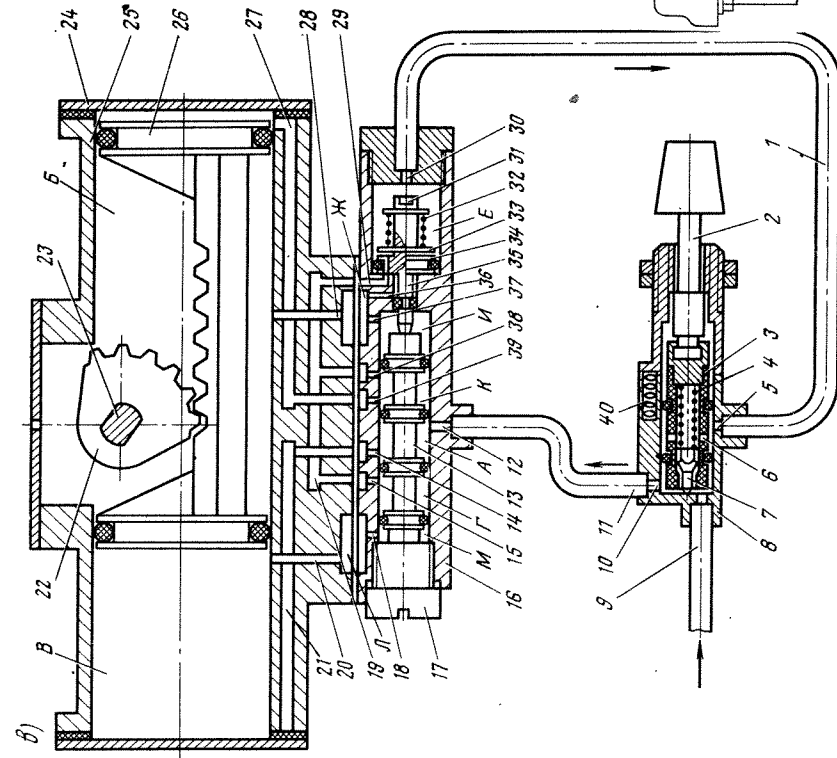
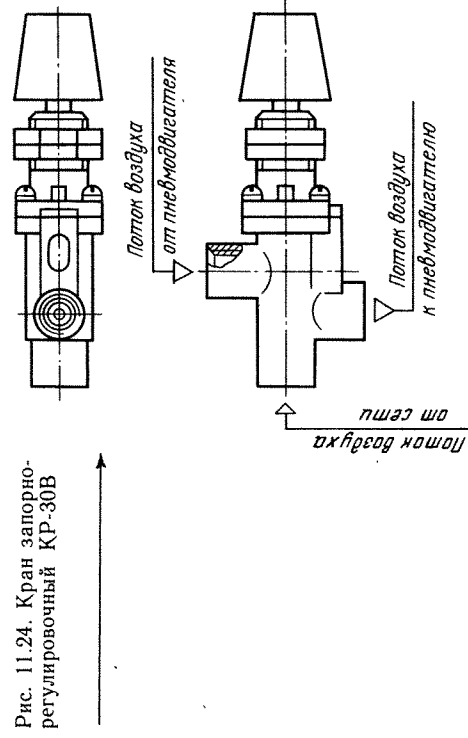


Рис. 11.23. Схема устройства и работы стеклоочистителя СЛ-440Б в III (а) положении

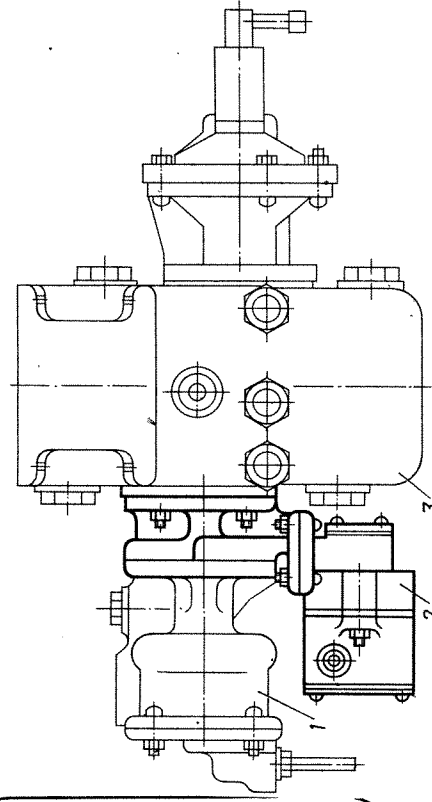


Рис. 11.25. Установка пневмоэлектрического датчика 418: 1 — главная часть воздухораспределителя; 2 — пневмоэлектрический датчик; 3 — камера воздухораспределителя

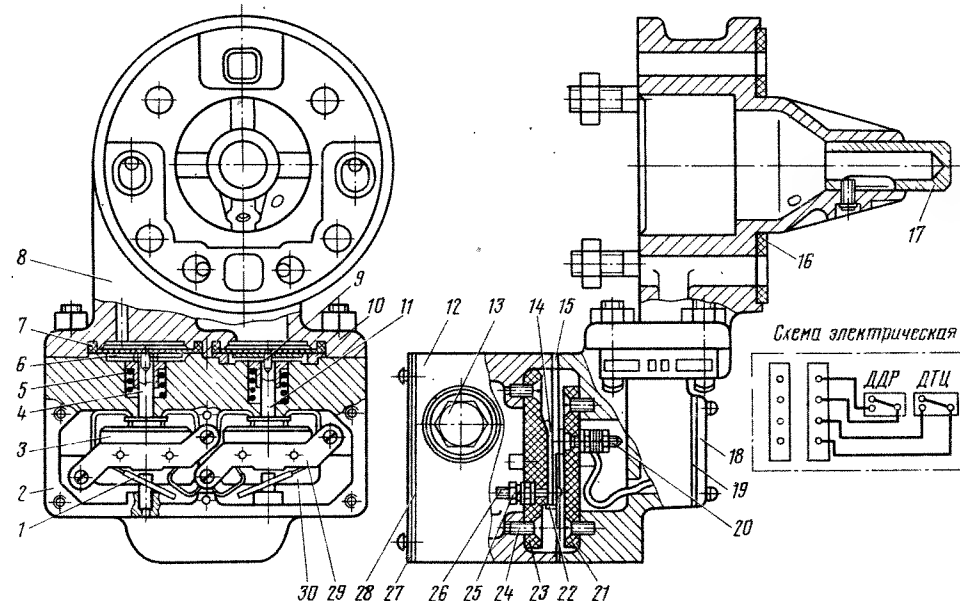


Рис. 11.26. Пневмоэлектрический датчик 418:

1 — провода; 2 — корпус; 3 — микропереключатель; 4 — шток; 5, 22 — пружины; 6 — шайба диафрагмы; 7 — диафрагма; 8 — фланец; 9 — запорное кольцо; 10 — вкладыш; 11 — направляющая; 12, 18, 27 — крышки; 13 — заглушка; 14, 20 — контакты; 15, 16, 19, 28, 30 — прокладки; 17 — толкатель; 21, 23 — колдки; 24, 26 — винты; 25 — гайка; 29 — планка

Технические данные пневмоэлектрического датчика следующие:

Давление воздуха в канале дополнительной разрядки, при котором происходит замыкание контакта, МПа	$0,11 \pm 0,02$
Давление воздуха в канале тормозного цилиндра, при котором происходит размыкание контакта, МПа	$0,05 \pm 0,02$
Род тока	постоянный
Номинальное напряжение, В	50
Наибольшее допустимое давление воздуха, подводимое к датчику, МПа	0,8
Габаритные размеры, мм	$176 \times 279 \times 280$
Масса, кг	9,5

Пневмоэлектрический датчик (рис. 11.26) состоит из датчика дополнительной разрядки ДДР с замыкающим контактом и датчика тормозного цилиндра ДТЦ с размыкающим контактом.

Конструкция датчика выполнена таким образом, что при монтаже его не требуется дополнительных соединений воздухопроводов.

В случае нарушения плотности магистрального воздухопровода заряженного тормоза (расцепление соединительных

рукавов, открытие стоп-крана и т. п.) вследствие происходящей дополнитель-

ной разрядки магистрали датчик ДДР замыкает цепь сигнализатора. Последний извещает машиниста об аварийном случае и автоматически выключает режим тяги электровоза. При дальнейшем эффективном торможении датчик ДТЦ автоматически снимает поданный сигнал.

Порядок срабатывания контактов следующий: при торможении первым замыкается контакт ДДР, вторым размыкается контакт ДТЦ; при отпуске первым размыкается контакт ДДР, вторым замыкается контакт ДТЦ.

Глава 12. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ. БЛОКИ И ПАНЕЛИ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ. СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ

§ 12.1. Расположение оборудования в кабине

Электровоз имеет две кабины управления (рис. 12.1) — по одной в каждой секции. Расположение оборудования в обеих кабинах одинаковое.

Каждая кабина оборудована пультом управления, конструктивно состоящим из двух блоков: правого 17 и левого 15.

Правый блок пульта с расположенными на нем аппаратами, приборами и тормозным оборудованием образует пост машиниста, который оснащен креслом машиниста 21 и ступенькой для ног 8. В углу кабины над правым блоком пульта установлен speedometer 16. Между правым блоком пульта и боковой стенкой располагают тормозное оборудование: краны машиниста 19 и вспомогательного тормоза 18.

Левый блок пульта с расположенным на нем оборудованием и креслом образует пост помощника машиниста.

В каждой кабине машиниста установлены:

- панель бланка предупреждения с индидуальной подсветкой 6;
- клапан свистка электропневматический 7;
- в нише прожектора — добавочные резисторы 3;
- дешифратор с усилителем и фильтром локомотивной сигнализации 14, 13, 12;
- вспомогательная кнопка для переключения режима работы локомотивной сигнализации 1;
- светофор 4;
- два светильника 2 — для освещения кабины на потолке;
- светильники зеленого света 5;
- огнетушитель 31;
- фотосхемы 30;
- регулятор давления 23;
- радиостанция КВ 28;
- электропневматический клапан 22;
- громкоговорители 29;
- аптечка 32;
- вешалка 25, зеркало 24 — в шкафу для одежды;

педаль «песок» 11.

Кабины машиниста обогреваются калориферами 10 и печами 9, расположенными под ограждениями на постах машиниста и помощника.

Для создания тепловой завесы у боковых окон размещены печи 20.

Калориферы создают тепловые завесы у лобовых окон и способствуют перемешиванию воздуха в кабине, выравнивая перепады температуры по высоте до допустимых пределов.

Для регулирования работы кондиционера на торцевой стенке кабины установлен датчик-реле температуры 26, а на потолке — жалюзи 27.

Все органы управления электровозом размещены на постах машиниста и помощника (рис. 12.2).

Основной частью поста машиниста является правый блок пульта, на котором размещено основное оборудование, необходимое для управления поездом. Прямо перед машинистом на панели пульта расположены контрольно-измерительные приборы:

- в верхнем ряду (слева направо) — вольтметры:
- 10 — контроля напряжения в КС;
- 12 — контроля тока возбуждения тягового двигателя (отградуированный в кА);
- 14 — контроля тока якоря тягового двигателя (отградуированный в кА);
- 16 — контроля задания скорости (отградуированный в км/ч);
- в нижнем ряду (слева направо) — манометры для контроля давления:

- 9 — в тормозных цилиндрах;
- 11 — в главных резервуарах;
- 13 — в тормозной магистрали;
- 15 — в уравнительном резервуаре.

Левее панели измерительных приборов установлена панель ламп сигнализации 18, представленная на рис. 12.3, на которой размещены сигнальные лампы и тумблеры *Ведомый* С1, С2 и *Ведущий* С1, С2 для переключения цепей сигнальных ламп и амперметров при работе электровозов по СМЕ и отключении не-

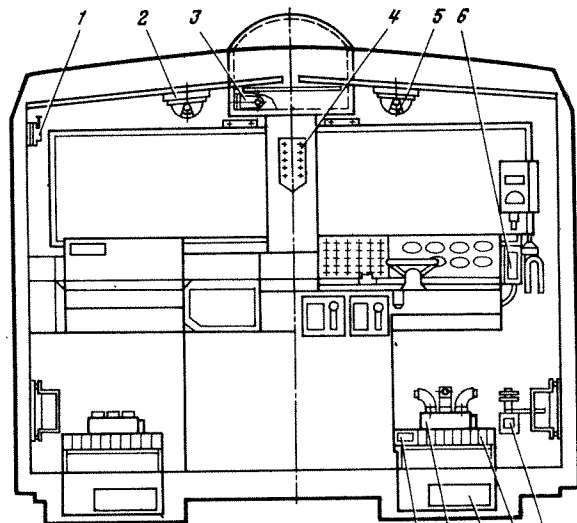


Рис. 12.1. Расположение оборудования в кабине

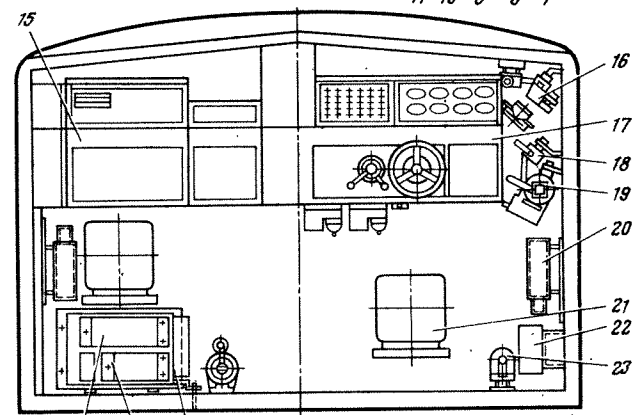


Рис. 12.2. Органы управления электровозом и контрольно-измерительные приборы

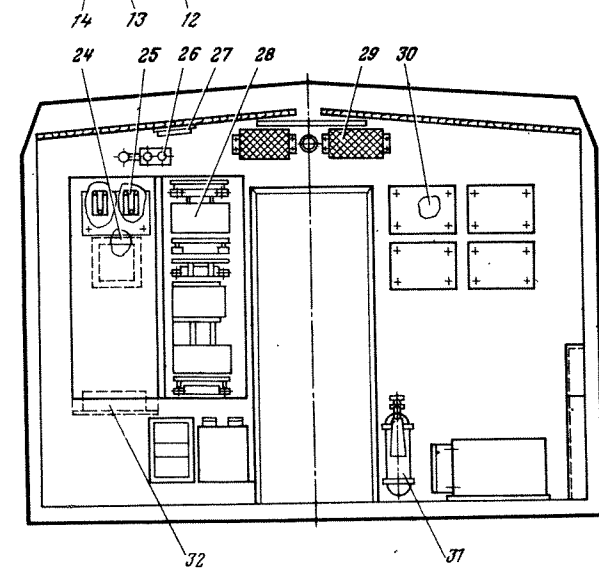
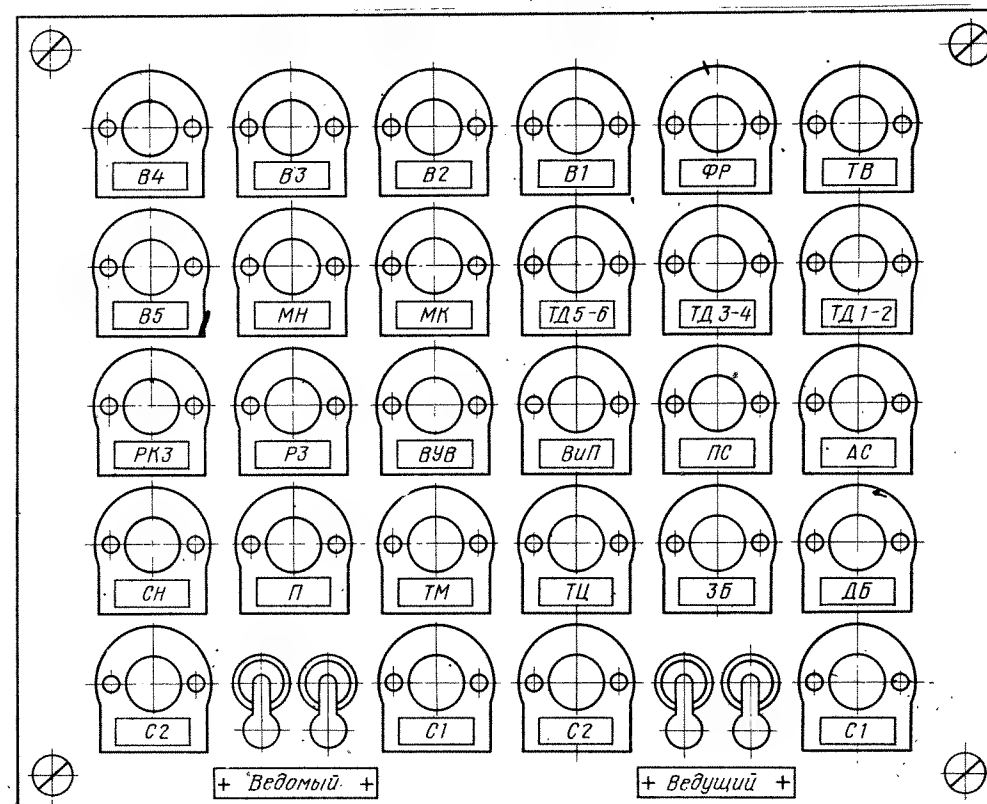
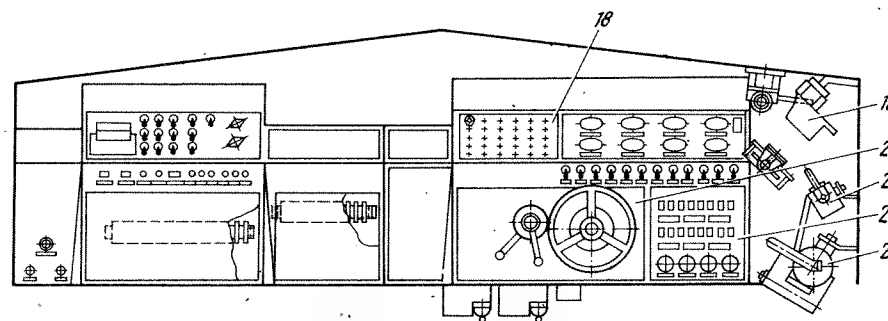
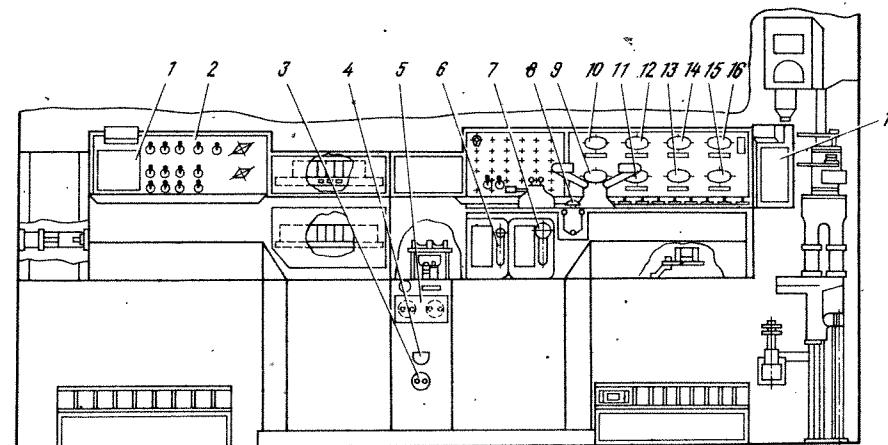


Рис. 12.3. Панель ламп сигнализации



исправной секции. Подробная расшифровка обозначений ламп и содержания информации сигналов приведена в описании цепей сигнализации (см. гл. 3 § 3, 4).

Контроллером машиниста 20 (см. рис. 12.2) осуществляют управление тяговыми двигателями. Штурвал контроллера съемный, что позволяет открывать панель приборов и блок выключателей и обеспечивает доступ к приборам при ремонте.

В трехрядный блок выключателей 22 скомпонованы все выключатели, необходимые для управления электровозом, которые расположены в такой последовательности:

1-й ряд (слева направо) — *Сигнализация, Токосприемник: Ведомый С2, С1; Ведущий С2, С1, Блокированные ВВК, Возврат защиты, Главный выключатель;*

2-й ряд (слева направо) — *Прожектор, ярко, тускло, Вентилятор 4, Вентилятор 3, Вентилятор 2, Вентилятор 1, Компрессор, Фазорасщепитель;*

3-й ряд (слева направо) — *Отпуск тормозов, Свисток, Тифон, Песок 1.*

Для записания в отключенном положении кнопок первого и второго рядов, кроме кнопок *Прожектор, ярко, тускло*, блокирование которых не требуется, выключатели имеют замок. Ключом вышеуказанного замка запирается и панель электроизмерительных приборов. Этим исключается возможность доступа к электроизмерительным приборам и электрооборудованию в ВВК при поднятом токоприемнике.

Для управления электровозом машинисту должны выдаваться один ключ к блокам выключателей кабин 1 и 2 (см. рис. 12.2) и одна реверсивная рукоятка с тем, чтобы управление электровозом во всех режимах было возможно только из одной кабины.

У поста машиниста на боковой стенке каждой кабины установлены краны машиниста 23 и вспомогательного тормоза 21, скоростемер 19 и панель бланка предупреждения 17.

Кроме того, на правом блоке пульта около панели измерительных приборов в один ряд расположены тумблеры (слева направо) — *Нагрев масла, ЭПК, АС ЯРКО, Радиосвязь, Радио УКВ, Радио*

КВ, Освещение документов, Освещение приборов, Песок, Песок автоматически, Ручное регулирование, Авторегулирование, Включено, Ведомый С1, С2, Блок управления, Ведущий С1, С2.

На посту машиниста также размещены: пульты управления 6 радиостанцией УКВ и 7 радиостанцией КВ; рукоятка бдительности 8; розетки локомотивной сигнализации 5, освещения 4 и холодильника 3.

Основной частью поста помощника машиниста является левый блок пульта, на панели 2 которого находятся:

панель бланка предупреждения 1 с индивидуальной подсветкой; тумблеры:

1-й ряд (слева направо) — тумблеры отключения секций: *Ведущий, 1-я секция, Ведущий, 2-я секция, Ведомый, 1-я секция, Ведомый, 2-я секция; Освещение документов;*

2-й ряд (слева направо) — тумблеры освещения кабины: *Зеленый свет, Тускло, Ярко, Освещение тележек;*

3-й ряд (слева направо) — тумблеры включения буферных фонарей: *Белый, красный, Левый, Правый, Белый, красный;* резисторы цепи освещения документов и цепи освещения приборов.

На горизонтальной части левого блока пульта под панелью тумблеров расположены выключатели и тумблеры (слева направо): *Возврат реле; Калорифер 1, Ступень 1, Ступень 2; Калорифер 2, Ступень 1, Ступень 2;* включения печей: *Ступень 1, Ступень 2;* включения противопожарной сигнализации: *Включено, Проверка.*

Слева у бокового окна на горизонтальной части левого блока пульта установлены кнопки: *Проверка АЛСН, Свисток, Тифон.*

В правой части левого блока пульта, внутри пульта расположены два блока автоматических выключателей:

верхний блок (слева направо) — *Сигнализация, Песок, сигналы, Прожектор, Фонари буферные, освещение кабины, Обогрев кабины, Радиосвязь, Локомотивная сигнализация;*

нижний блок (слева направо) — *Токоприемники, Главный выключатель,*

Возврат защиты, Переключатели, Тяга, Торможение, Контактors возбуждения, Фазорасщепитель, Вентиляторы 1, 2, Вентиляторы 3, 4, Вентилятор 5, Компрессор.

§ 12.2. Расположение оборудования на электровозе

На крыше установлены (рис. 12.4) токоприемник 2 с дросселем помехоподавления и фильтром для защиты от радиопомех, ограничитель для снятия перенапряжений, воздушный высоковольтный выключатель 6 с трансформатором тока 5, разъединители 7, антенна 4 радиостанции коротковолнового диапазона, кондиционер 1 и антенна радиостанции ультракоротковолнового диапазона. Электрическая связь токоприемников с аппаратами и устройствами выполнена латунными трубами 9.

Для соединения электрической высоковольтной цепи секций при работе электровоза по СМЕ и тремя секциями на коробке прожектора предусмотрены устройства для установки между секциями шины с гибким соединением.

На крыше размещены также главные воздушные резервуары 10 и их змеевики.

В кузове установлено следующее основное оборудование: по три блока силовых аппаратов 3 и центробежных вентиляторов 8 охлаждения преобразователей и тяговых двигателей, по блоку вспомогательного оборудования 11 и пневматического оборудования 13, санитарный узел 14 (только на 2-й секции), по блоку мотор-компрессора 31 с адсорбционной установкой и низковольтной аппаратуры 17, шесть индуктивных шунтов 19, три сглаживающих реактора 20, блок тягового трансформатора 21, три преобразователя 23, автотрансформатор 27, блок автоматического управления 24, блокировочный переключатель 36, шкаф для радиостанции ультракоротковолнового диапазона 26, блоки питания 39, управления 38, измерения 37, блоки аппаратов 35 и 34, три блока питания преобразователей 28, блок балластных резисторов 29, расщепитель фаз 33, блок центробежного вентилятора

32 охлаждения балластных резисторов, щит управления кондиционером 40, генератор синхронный 30, кнопка *Возбуждение генератора 12.*

На боковой стенке кузова находятся штанги отключающие и заземляющая с проводом без изоляции; на стенке ВВК в средней ее части — автомат *Обогрев выключателя.* В конце кузова каждой секции на торцевой и боковой стенках размещены по три огнетушителя ОУ-5.

Только в 1-й секции установлены в коридоре ящик с инструментами и электроплитка для подогрева пищи, панель фильтра питания холодильника.

Высоковольтная камера ограждена сетчатыми шторами, которые блокируются электрически при поднятом токоприемнике, и разделена на 13 отсеков (см. рис. 12.4), в каждом из которых размещено соответствующее оборудование. Номера отсеков обозначены на табличках, установленных на стенке ВВК в проходном коридоре. В перечне машин и аппаратов на электровоз (приложение 1) имеется ссылка на номера отсеков, что позволяет быстро отыскать местоположение любого аппарата.

Под кузовом электровоза размещено следующее оборудование: приемные катушки локомотивной сигнализации 25, положение которых может регулироваться по высоте от уровня головки рельса в пределах (165 ± 15) мм; светильники освещения ходовых частей; аккумуляторная батарея 22, установленная в двух ящиках в средней части кузова; розетки для подключения переносной лампы; штанга заземляющая 18, розетки 41 для электрического соединения низковольтных цепей при работе по СМЕ (расположены на лобовой части электровоза), розетки 15 межкузового соединения на торцевой части кузова. Там же находятся розетки: для подключения проводов при заряде аккумуляторной батареи; подключения цепей вспомогательных машин от сети депо, подачи питания на тяговые двигатели с целью перемещения электровоза при помощи электроустановок депо и розетка для подачи низкого напряжения к контактору депо при блокировании задвижных

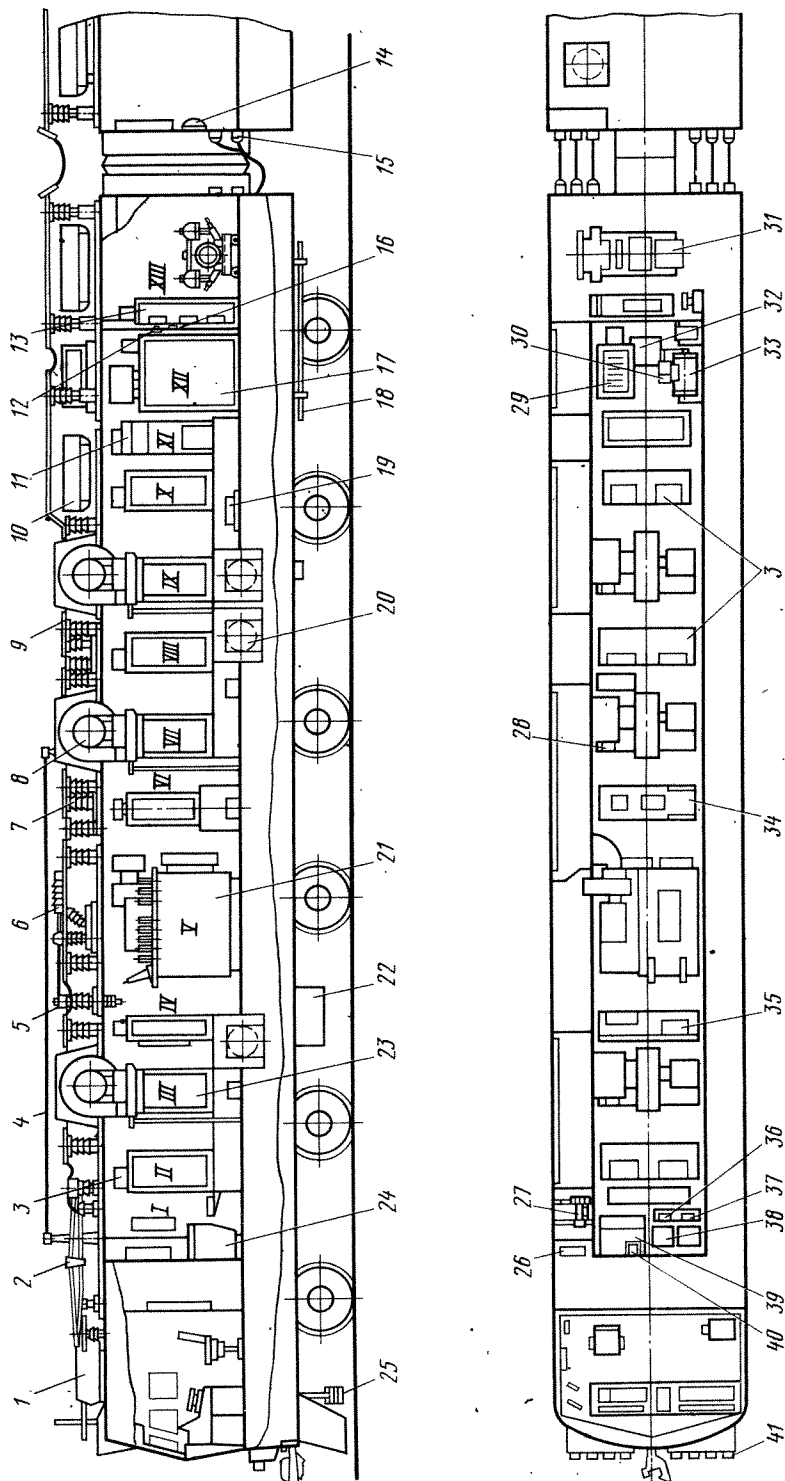


Рис. 12.4. Расположение оборудования на электровазе

штор и дверей ВВК в случае подачи высокого электрического напряжения в схему электровазы от внешнего источника.

§ 12.3. Блоки и панели аппаратов

Все основное электрооборудование размещено в следующих блоках: силовых аппаратов *A11—A13* (рис. 12.5);

тягового трансформатора (рис. 12.6*); аппаратов I (рис. 12.7); аппаратов II (рис. 12.8); вспомогательного оборудования (рис. 12.9), на котором установлена панель земляной защиты (рис. 12.10); низковольтных аппаратов (рис. 12.11).

* Обозначение аппаратов, расположенных на обратной стороне трансформатора, указано в скобках.

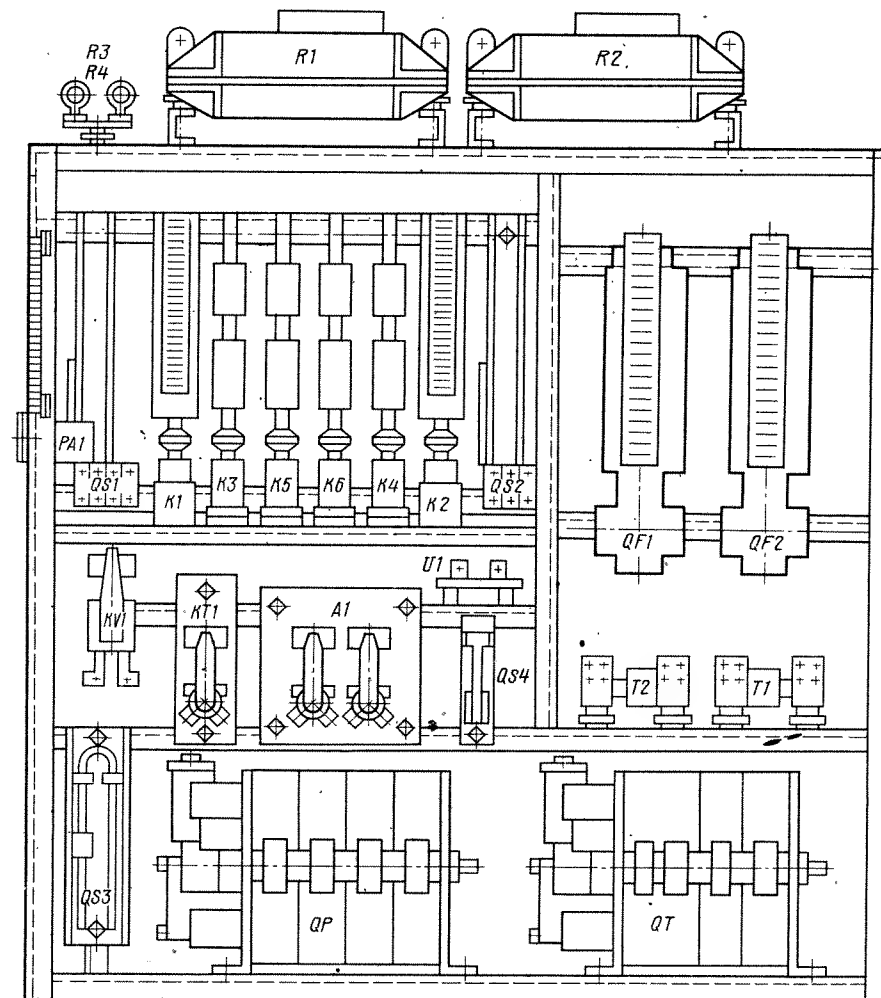


Рис. 12.5. Блок силовых аппаратов *A11—A13*:

A1 — панель защиты от юза ЮЗ-531; *K1* — контактор пневматический ПК-360-48; *K2* — контактор пневматический ПК-360-42; *K3, K5* — контакторы пневматические ПК-358-69; *K4, K6* — контакторы пневматические ПК-358-64; *KT1* — реле времени РЭВ-623; *KV1* — реле боксования РБ-469; *PA1* — амперметр М1611 0—1,5 кА; *QF1, QF2* — выключатели быстродействующие ВБ-021; *QP, QT* — переключатели кулачковые ПКД-01; *QS1, QS2* — разъединители Р-49-01; *QS3* — разъединитель РШК-56; *QS4* — разъединитель Р-48; *R1, R2* — резисторы ослабления возбуждения РОВ-650; *R3, R4* — резисторы ПЭВ-75-820 Ом; *T1, T2* — датчики тока ДТ-39; *U1* — панель диодов.

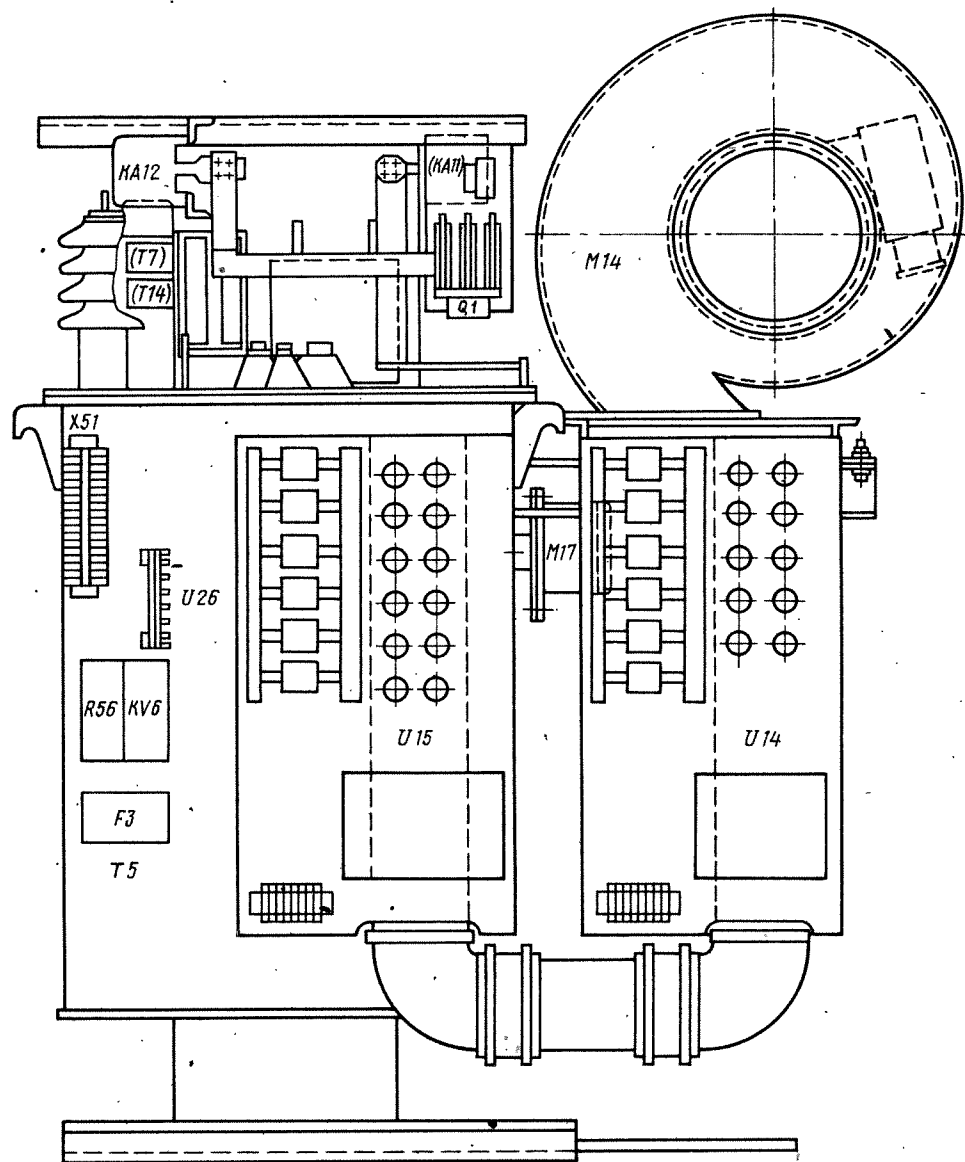


Рис. 12.6. Блок тягового трансформатора:

KA11, KA12 — реле перегрузки; KV6 — панель реле; R56 — резистор; U14, U15 — блок выпрямительной установки; U26 — блок диодов БД-007; Q1 — переключатель кулачковый; X51 — зажимы контактные; M14 — блок центробежного вентилятора; T5 — трансформатор ОНЦЭ-10000/25-82; T7 — трансформатор тока ТКЛП; M17 — мотор-насос трансформатора; T14 — трансформатор ТР-19; F3 — панель ограничителя перенапряжений

В блоке силовых аппаратов A11 (см. рис. 12.5) установлена аппаратура (приложение 2), относящаяся к тяговым двигателям 1 и 2, в блоке A12 — к тяговым двигателям 3 и 4 и в блоке A13 — к тяговым двигателям 5 и 6.

Аппаратура в блоках укрепена на каркасах из стальных профилей, в блоках выполнен шинный и проводной монтаж. Провода цепей управления для подключения внешнего монтажа выведены на контактные зажимы.

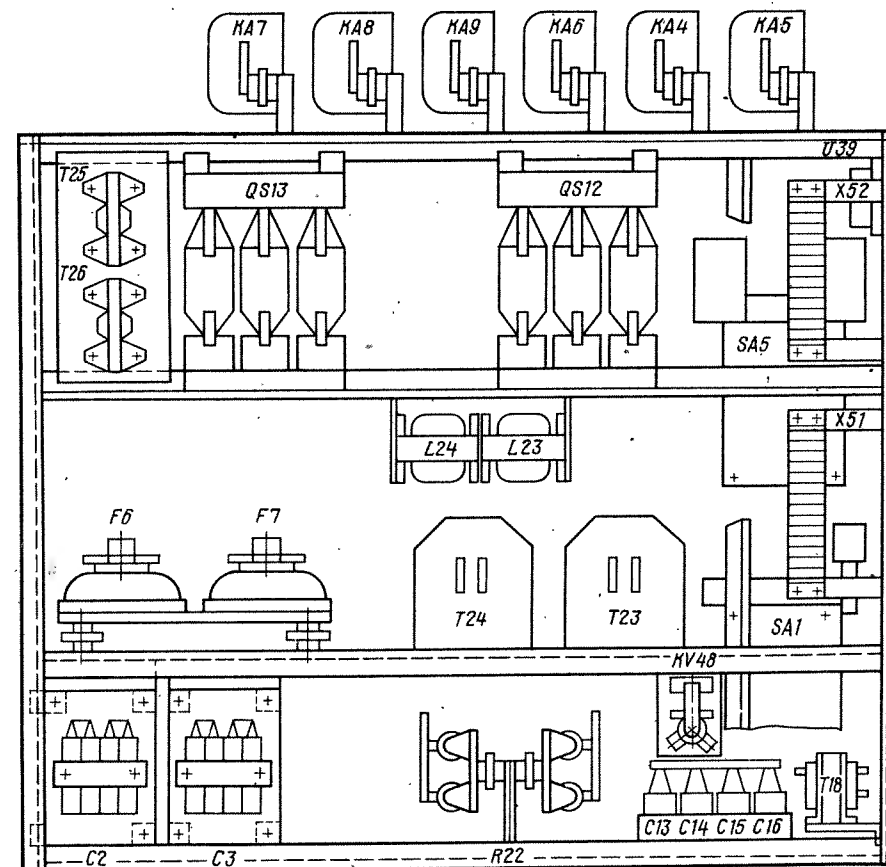


Рис. 12.7. Блок аппаратов I:

C2, C3 — блок конденсаторов 1 мкФ; C13—C16 — конденсатор K41-1A-10 кВ, 0,01 мкФ; F6, F7 — ограничитель перенапряжений ОПН-1, 28УХЛ12; KA4—KA9 — реле перегрузки ТР-546-1; KV48 — реле промежуточное РП-279; L23, L24 — дроссель Д-152; QS12, QS13 — разъединитель Р-45-02; R22 — блок резисторов БР-168; SA1 — переключатель блокировочный БП-2; SA5 — переключатель блока БП-179; T18, T25, T26 — трансформатор ТР-135; T23, T24 — трансформатор ТТ-18; U39 — панель диодов

Провода и шины высокого напряжения внешнего монтажа подключают непосредственно к выводам аппаратов или через высоковольтные контактные зажимы.

муфты которых соединены между собой с помощью резиновых втулок 5 и пальцев 10.

За счет деформации резиновых втулок 5 муфты допускают относительное смещение валов (поперечное, угловое) и обеспечивают смягчение толчков при передаче вращения. Они имеют защитные ограждения 2, 6.

§ 12.4. Блок мотор-компрессора

Блок мотор-компрессора (рис. 12.12) состоит из компрессора 1 типа КТ6-Эл, редуктора 3 и электродвигателя 7 типа АНЭ-225, смонтированных на общем каркасе 9. Передачу крутящего момента от электродвигателя к компрессору осуществляют через редуктор посредством втулочно-пальцевых муфт 4, 12, полу-

Каркас 9 представляет собой сварную раму из швеллера № 16 с фрезерованными установочными плоскостями под опорные поверхности электродвигателя, редуктора и компрессора. Для фиксации указанного оборудования применяют штифты 8, 11, 13.

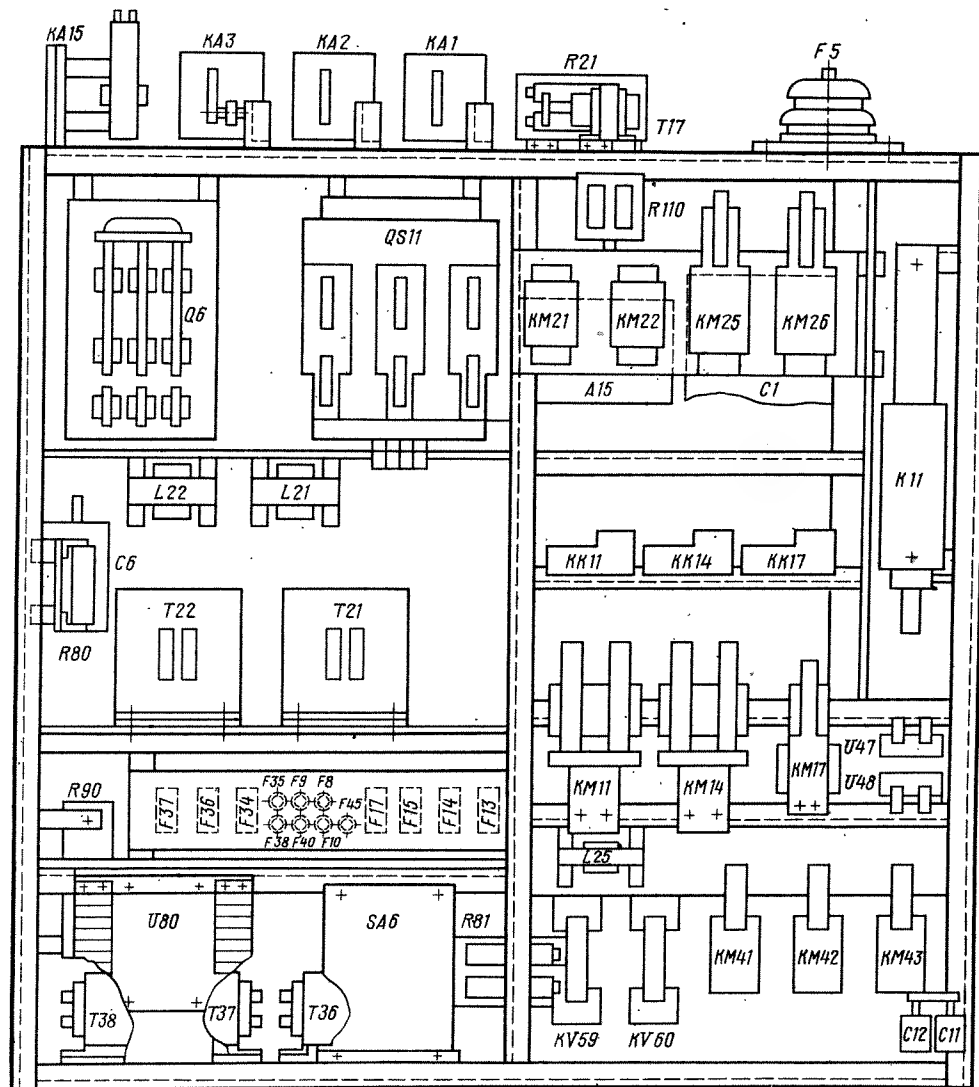


Рис. 12.8. Блок аппаратов II:

A15 — панель реле напряжения ПРН-8; C1 — блок конденсаторов 1 мкФ; C11, C12 — конденсатор К-41-1а-10 кВ, 0,01 мкФ; C6 — панель конденсаторов 6 мкФ; F5 — ограничитель перенапряжений ОПН-1, 28УХЛ2; F13, F14, F15, F17, F34, F36, F37 — предохранители ПР-2, F8, F9, F10, F35, F38, F40, F45 — вставки плавкие ВПБ-6, ВПТ-6; K11 — реле РП-85-33-132120-00-УХЛ2; KK17 — реле РТ-546-1; KA15 — реле перегрузки РТ-257; KK11, KK14 — реле РП-85-33-132120-00-УХЛ2; KK17 — реле РТ-85-29-121120-00-УХЛ2; KM11, KM14 — контакторы МК-82; KM17 — контактор МК-63; KM21, KM22 — контакторы МК-68; KM25, KM26 — контакторы МК-63-02; KM41 — KM43 — контакторы МК-72; KV59, KV60 — реле промежуточные РП-282; L21, L22 — дроссели Д-152; L25 — дроссель Д-006; Q6 — переключатель ПН-3; QS11 — разъединитель Р-45-02; R21, R80, R81, R90, R110 — панель резисторов; SA6 — переключатель блокировочный БП-207; T17 — трансформатор ТР-135; T21, T22 — трансформаторы ТТ-18; T36 — трансформатор ТР-2; T37 — трансформатор ТР-1; T38 — трансформатор ТР-18; U47, U48 — панели диодов; U80 — блок диодов БД-1

Блок мотор-компрессора крепят болтами 15 к скобам 14. После установки блока скобы 14 приваривают к полу

кузова. Для транспортировки блока предназначены два отверстия в каркасе и рым-болт компрессора.

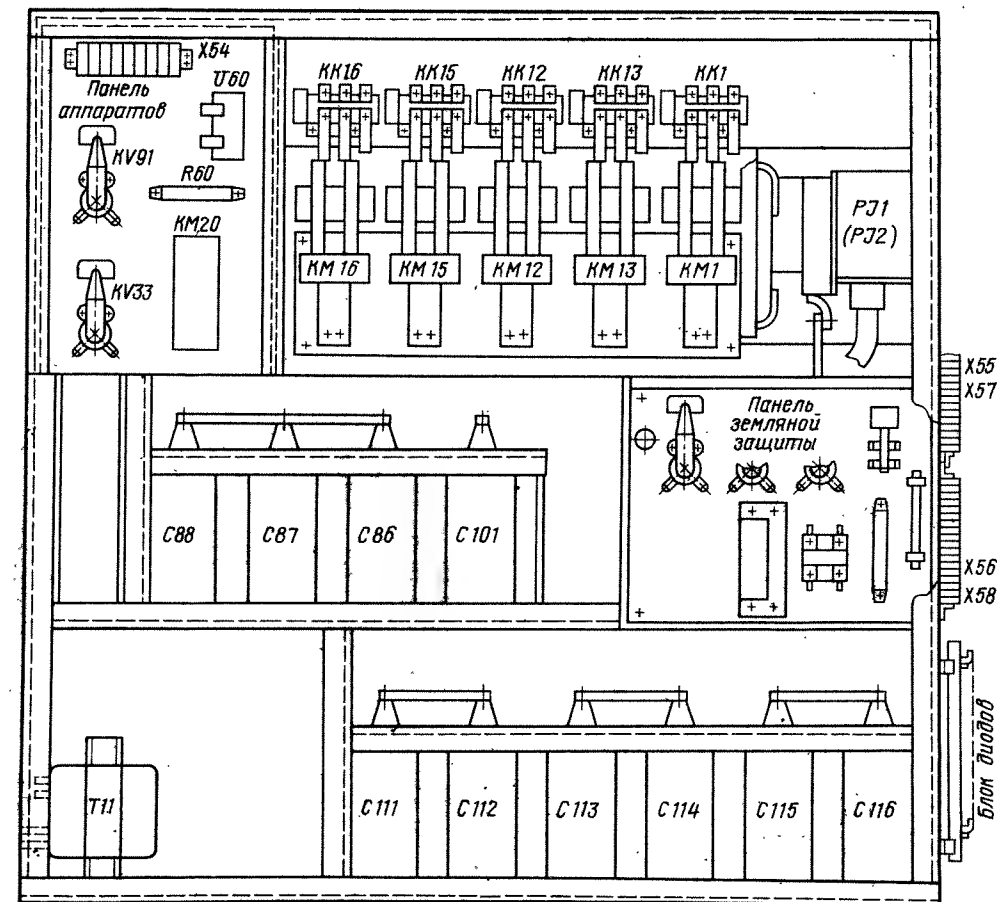


Рис. 12.9. Блок вспомогательного оборудования:

KM1 — контактор электромагнитный МК-84; KK1, KK12, KK13, KK15, KK16 — реле РТ85-33-132120-00-УХЛ2; KM12, KM13, KM15 — контакторы электромагнитные МК-82; KM16 — контактор электромагнитный МК-1; KM20 — контактор электромагнитный МК-63-02; P11, P12 — счетчик 442 25000/220 В, 300/5А; C86 — C88, C101, C111, C112 — C116 — конденсаторы КЭК-0,5-3802; T11 — трансформатор ТР-12; KV33 — реле промежуточное РП-279; KV91 — реле промежуточное РП-283; блок диодов (U37, U38, U41, U42, U54, U55, U60—U64, U71—U74 — панели диодов); R60 — резистор ПЭВ-75-75 Ом $\pm 5\%$

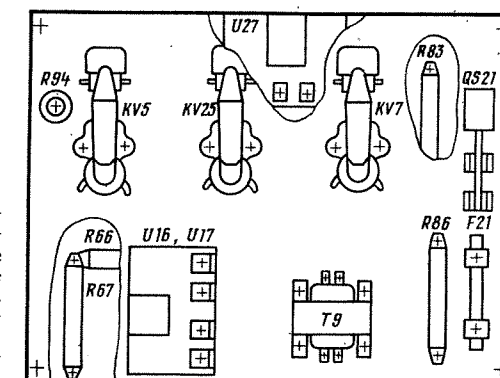


Рис. 12.10. Панель земляной защиты:

R94 — резистор ПЭВ-15-100 Ом $\pm 5\%$; R83 — резистор ПЭВ-75-820 Ом $\pm 5\%$; R66, R67 — резистор ПЭВ-100-2400 Ом $\pm 5\%$; KV5 — реле заземления РЗ-303; KV25 — реле промежуточное РП-283; KV7 — реле контроля «земли» РКЗ-306; QS21 — разъединитель Р-88; U16, U17, U27 — блоки диодов БД-007; T9 — трансформатор земляной защиты ТР-18; F21 — предохранитель ПР-2У4 на 60 А, 500 В, заднего присоединения

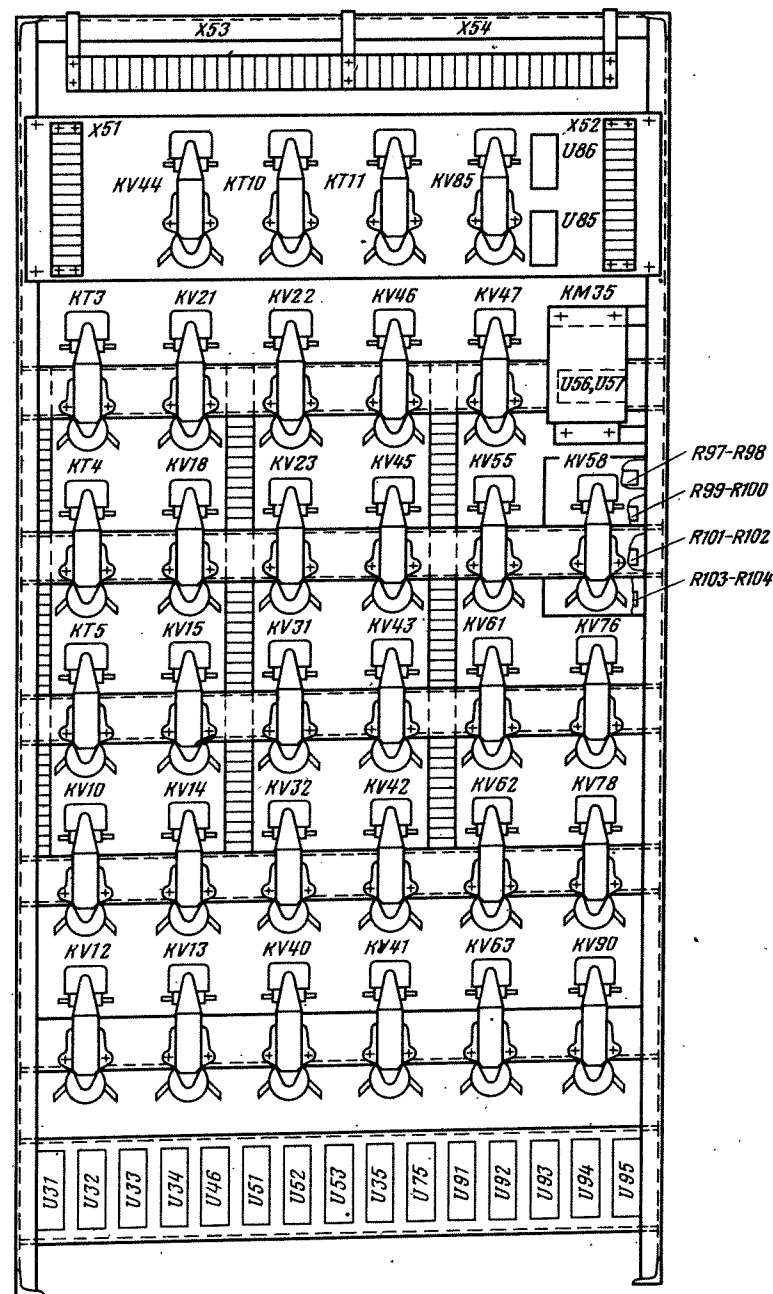


Рис. 12.11. Блок низковольтных аппаратов:

KT3, KT4 — реле времени РЭВ-300; KT5 — реле времени РЭВ-294; KT10, KT11 — реле времени РЭВ-298; KM35 — контактор электромагнитный МК-69; KV76 — реле промежуточное РП-277; KV32, KV46 — реле промежуточные РП-279; KV12, KV14, KV18 — реле промежуточные РП-280; KV21, KV47, KV85, KV13 — реле промежуточные РП-281; KV10, KV15, KV23, KV31, KV40, KV42, KV45, KV55, KV58, KV78, KV90 — реле промежуточные РП-282; KV22, KV41, KV43, KV44, KV61, KV62, KV63 — реле промежуточные РП-283; R97 — R104 — резисторы ПЭВ-50-20 Ом; U31 — U35, U46, U51 — U53, U56, U57, U75, U85, U86, U91 — U95 — панели днозов 5ТН.064.615.СП

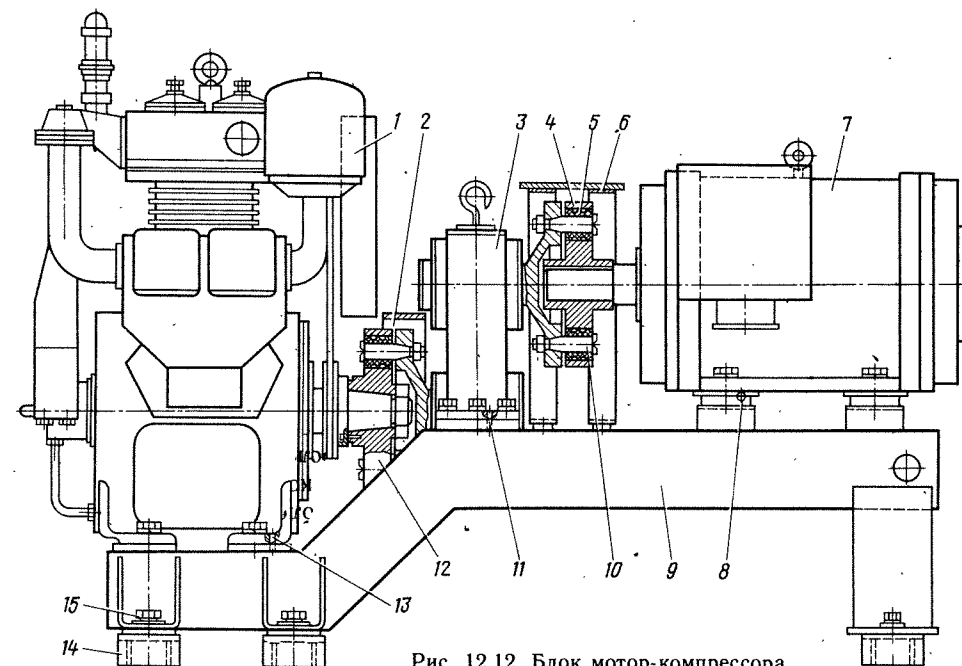


Рис. 12.12. Блок мотор-компрессора

§ 12.5. Санитарно-технический узел

Санитарно-технический узел (рис. 12.13) состоит из бака 2 для воды с крышкой 1, откидного умывальника 5 и унитаза 6.

На лицевой стороне бака размещены: термореле 11, контактная рейка 12 на 50 В и нагреватели 3, которые включены в цепь напряжением 380 В и соединены между собой последовательно. Рабочая часть нагревателя находится непосредственно внутри бака с водой. Под баком установлены вентили умывальника 10 и промывки унитаза 4.

Заполнение бака водой производят от станционной сети через головку 7, расположенную на торцевой стенке кузова электровоза, и продолжается это до появления воды из контрольной трубы 9, которая соединяется с трубой слива 8.

В зимний период при стоянках электровоза с выключенными нагревателями более часа необходимо производить слив воды из бака через кран и трубку.

Подогрев труб и бака огнем запрещается!

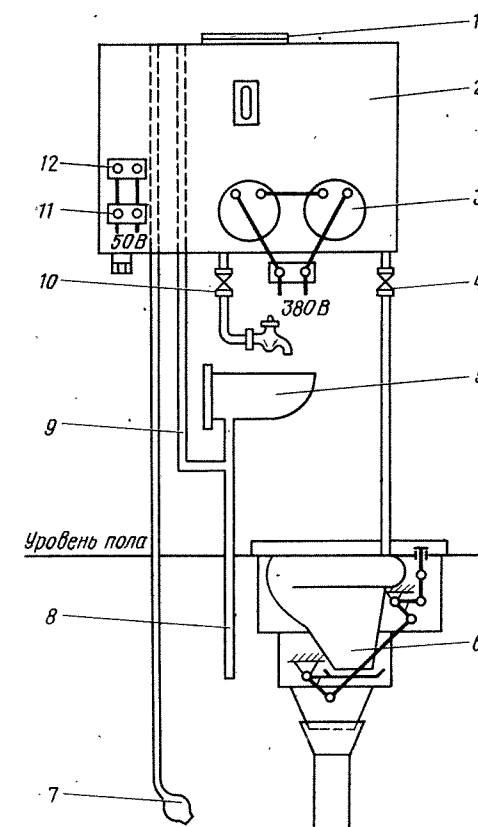


Рис. 12.13. Санитарно-технический узел

§ 12.6. Электрический монтаж

Монтаж электрический межблочных и межсекционных цепей электровоза выполнен гибкими изолированными медными проводами и голыми алюминиевыми и медными шинами. С целью повышения безопасности, а также уменьшения взаимного электромагнитного влияния электрические цепи с резко отличающимися уровнями рабочего напряжения разделены на 5 групп и проложены отдельно, а именно:

жгут проводов цепей управления, освещения в кузове и под кузовом, сигнализации, зарядного агрегата, а также цепей системы регулирования;

жгут проводов системы регулирования, требующий защиты от электромагнитного влияния силовых цепей и выполненный гибкими экранированными проводами в резиновой изоляции;

жгут проводов цепей радиосвязи КВ и УКВ диапазонов, требующий защиты от электромагнитного воздействия близлежащих электрических цепей;

жгут проводов цепей питания вспомогательных машин, нагревательных приборов, контроля «земли», вентиля защитного трансформатора, зарядного агрегата, сетевого вольтметра и счетчика электроэнергии;

жгут проводов цепей питания тяговых двигателей, измерительных приборов тяговых двигателей и контроля «земли».

Жгуты проводов первых четырех групп расположены на щитах потолка проходного коридора от поперечной стенки кабины до торцевой кузова. Жгуты проводов пятой группы проложены под кузовом и по каркасам ВВК.

Жгуты проводов и отдельные провода на электровозе закреплены к несущим конструкциям скобами, клицами, поясками, уложены в стальные или пластмассовые трубы. На концах проводов напрессованы либо напаяны медные оловянированные наконечники и надеты поливинилхлоридные трубки темного цвета с обозначением провода согласно принципиальной схеме. Обозначение тисненое, белого цвета.

К электрооборудованию, установленному на блоках, провода присоединяют

на рейках, а расположенному в кузове — на выводах оборудования.

Электрические соединения цепей: проходной изолятор — тяговый трансформатор — выпрямительные установки — сглаживающие реакторы, индуктивные шунты — блоки силовых аппаратов управления тяговыми двигателями; обмотка на напряжение 600 В тягового трансформатора — блок управления вспомогательными машинами — выполнены алюминиевыми и медными шинами. К электрическим аппаратам и оборудованию шины, как правило, присоединяют посредством гибкого крепления, выполненного из гибкой медной проволоки ПГ.

Крепление шин к изоляторам, изготовленным из пластмассы АГ-4В, осуществляют непосредственно болтом или скобами, обеспечивающими возможность перемещения их вдоль шины.

Все детали контактных соединений имеют антикоррозионные покрытия. Поверхности контактных соединений шин покрыты: алюминиевых — оловянно-цинковым припоем; медных — оловянно-свинцовым; остальные поверхности шин окрашены красной электроизоляционной эмалью.

§ 12.7. Система вентиляции

Назначение и краткая характеристика. Система вентиляции электровоза (рис. 12.14) предназначена для охлаждения оборудования электровоза и обеспечения требуемого избыточного давления в кузове с целью защиты от проникновения в него пыли и снега, а также для снижения температуры воздуха в кузове в летнее время.

Система вентиляции предусматривает регулирование и обеспечивает следующие расходы воздуха, м³/мин (не менее), для охлаждения электрооборудования:

Тягового двигателя	95
Теплообменников тягового трансформатора	130
Сглаживающего реактора	45
Индуктивного шунта	4
Выпрямительной установки возбуждения	10
Блока балластных резисторов (в горячем состоянии)	280

Охлаждение силового оборудования. Воздух через лабиринтные жалюзи и форкамеры, изолированные от других помещений кузова, засасывается центробежными вентиляторами-воздухоочистителями ЦВВ 89-15 № 8,2 и подается на охлаждение выпрямительно-инвертор-

ного преобразователя. Затем одна часть воздуха поступает на охлаждение сглаживающих реакторов, другая — на охлаждение индуктивных шунтов и тяговых двигателей. Распределение воздуха между сглаживающим реактором и тяговыми двигателями осуществляют с помощью

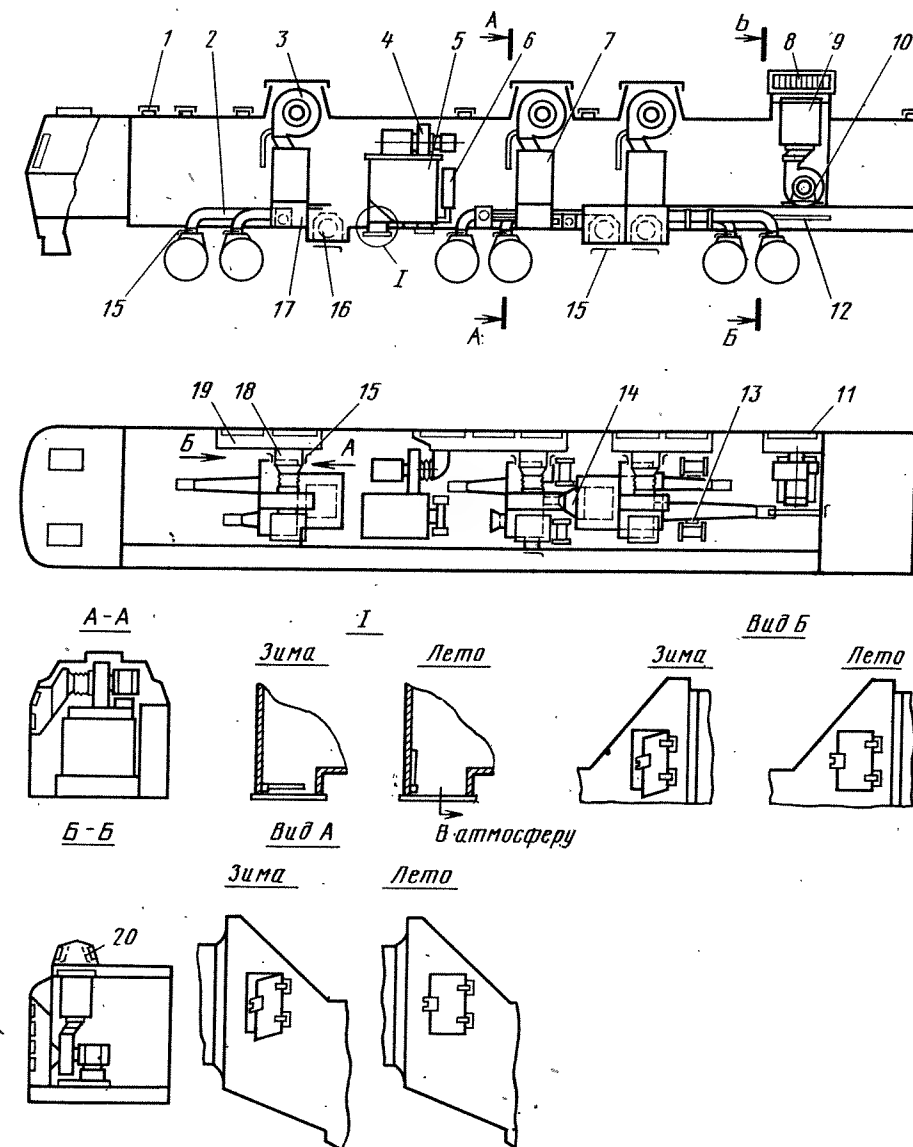


Рис. 12.14. Система вентиляции: 1 — дефлектор; 2 — воздухопровод к тяговому двигателю; 3 — вентилятор ЦВВ 89-15 № 8,2; 4 — вентилятор ЦВ 89-15 № 6,5; 5 — трансформатор; 6 — выпрямительная установка возбуждения; 7 — выпрямительно-инверторный преобразователь; 8 — жалюзи выброса воздуха из блока балластных резисторов; 9 — блок балластных резисторов; 10 — вентилятор ЦВ 89-15 № 7,6; 11 — жалюзи забора воздуха; 12 — воздухопровод выброса воздуха в компрессорное помещение; 13 — воздухопровод к индуктивному шунту; 14 — воздухопровод к сглаживающему реактору; 15 — регулировочная заслонка; 16 — реактор сглаживающий; 17 — воздухо-распределительная камера; 18 — малая форкамера; 19 — большая форкамера; 20 — снегоотбойный лист

регулируемых заслонок выброса воздуха в кузов, расположенных на коробе после ВИП, заслонок после сглаживающих реакторов, находящихся под кузовом, и заслонок на входе в ТД.

Охлаждение тягового трансформатора и ВУВ. Воздух через лабиринтные жалюзи и форкамеру забирается центробежным вентилятором Ц8-19 № 6,5 и подается на охлаждение теплообменников тягового трансформатора и ВУВ. После охлаждения теплообменников трансформатора воздух в летнем режиме эксплуатации выбрасывается под кузов. В зимний период эксплуатации предусмотрено снижение расхода воздуха до $50 \text{ м}^3/\text{мин}$, для чего заслонку на выходе воздуха из трансформатора переводят в положение *Зима*. После охлаждения выпрямительной установки возбуждения воздуха поступает в кузов.

Охлаждение блока балластных резисторов. Его осуществляют центробежным вентилятором Ц8-19 № 7,6. Воздух поступает через лабиринтные жалюзи в форкамеру и подается в блок балластных резисторов. После охлаждения последнего воздух выбрасывается через колпак и крышечные жалюзи в атмосферу. В выбросных колпаках блоков устанавливают листы, которые улучшают защиту блоков от снега на стоянке и в тяговом режиме работы электровоза.

Вентиляция кузова. Она обеспечивается воздухом, поступающим через окна выброса в кузов, которые расположены на воздуховодах к тяговым двигателям и на воздухораспределительном коробе после выпрямительно-инверторного преобразователя, а также воздухом, поступающим в кузов после охлаждения индуктивных шунтов, выпрямительной установки возбуждения и компрессорного по-

мещения. Подача воздуха в кузов создает избыточное (по отношению к атмосферному) давление $30\text{--}50 \text{ Па}$ для защиты от попадания в кузов пыли и снега через неплотности кузова. Выброс отработанного воздуха из кузова летом производят через дефлекторы, расположенные на крыше кузова, при закрытии которых используют систему рециркуляции.

Система вентиляции, кондиционирования и обогрева кабины машиниста (рис. 12.15). Для вентиляции, охлаждения и очистки воздуха от пыли в кабине электровоза предусмотрена система кондиционирования, которая состоит из кондиционера КТА2-0,5Э.01АУ1, установленного на крыше кабины, и системы воздухораспределения (воздуховодов), расположенной между крышей и обшивкой потолка кабины.

Технические данные кондиционера следующие:

Производительность:	
по воздуху, $\text{м}^3/\text{мин}$	5,15
по холоду, Вт	2325
Эффективность очистки воздуха, %, не менее	90
Потребляемая мощность, кВт, не более	1,62

Кондиционер состоит из блока кондиционера, щита управления, датчика-реле температуры.

В блоке кондиционера размещают оборудование для обработки воздуха и холодильную компрессорную машину с воздушным охлаждением конденсаторов.

Щит включает в себя пуско-защитную аппаратуру и световую сигнализацию.

Датчик-реле температуры обеспечивает автоматическое включение и отключение компрессора в зависимости от установленного режима работы, его размещают внутри кабины.

Кондиционер работает следующим образом: воздух (рециркуляционный) из кабины засасывается в блок кондиционера, где смешивается с порцией очищенного свежего воздуха, поступающего через специальные отверстия. Полученная воздушная смесь охлаждается в испарителе (в режиме

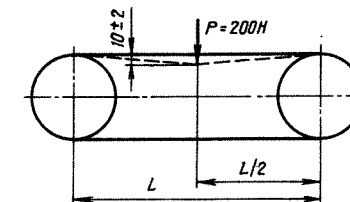


Рис. 12.16. Схема проверки натяжения ремня привода

охлаждения) или неохлажденной (в режиме вентиляции) подается через впускное отверстие и воздухораспределительное устройство в кабину.

Режим работы кондиционера — вентиляция и охлаждение. Переключение режимов осуществляют по желанию машиниста изменением настройки датчика-реле температуры, установленного в кабине. Последний в зависимости от достигнутой температуры внутри кабины отключает или включает компрессор холодильной машины. При отключенном компрессоре кондиционер продолжает работать в режиме вентиляции.

Более подробное техническое описание и инструкцию по эксплуатации КТА2-0,5Э-01.00.000.ТО завода-изготовителя прилагают к каждому кондиционеру.

Напряжение на кондиционер подают от генератора ОС5-51-УХЛ2 исп. УМ 4001 230 В, который через клиноременную передачу получает вращение от фазорасщепителя. Генератор установлен на картере, в котором имеются овальные отверстия, используемые для натяжения приводного ремня (схема проверки натяжения ремня приведена на рис. 12.16). Осевое смещение канавок шкивов допускается не более 2 мм и регулируется перемещением генератора.

Для обогрева окон кабины установлены калориферы (см. рис. 12.15), которые подают подогретый воздух по воздухопроводам в зону лобовых окон. На конце воздухопроводов имеют сужение, позволяющее увеличить скорость потока воздуха к плоскости окна.

Основное отопление кабины осуществляют электропечи, расположенными под ногами машиниста и его помощника, а также на боковых стенках под

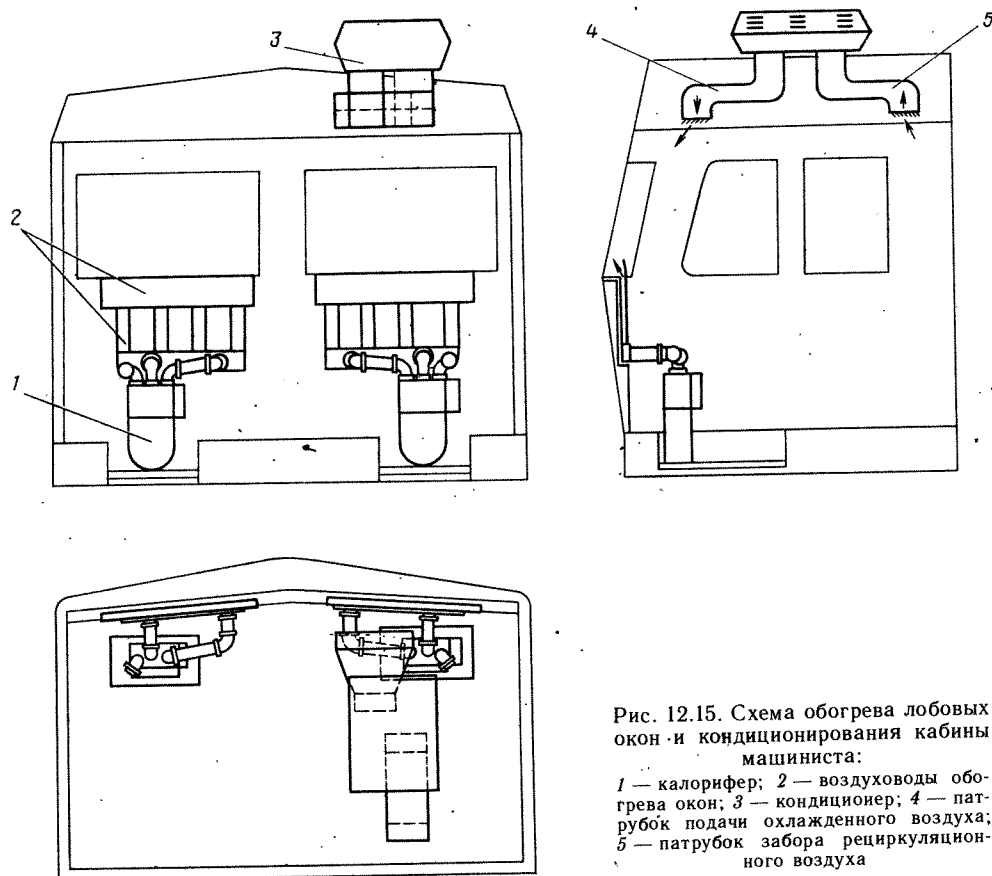


Рис. 12.15. Схема обогрева лобовых окон и кондиционирования кабины машиниста:

1 — калорифер; 2 — воздухопроводы обогрева окон; 3 — кондиционер; 4 — патрубок подачи охлажденного воздуха; 5 — патрубок забора рециркуляционного воздуха

окнами. Дополнительно от калориферов к ногам машиниста и помощника подают подогретый воздух.

§ 12.8. Вентиляторы

Назначение и технические данные. На электровозе применены блоки центробежных вентиляторов ЦВВ 89-15 № 8,2, Ц8-19 № 6,5 и Ц8-19 № 7,6, (рис. 12.17 и 12.18).

Блоки центробежных вентиляторов предназначены:

ЦВВ 89-15 № 8, 2 (см. рис. 12.17) — для охлаждения силовых преобразователей, тяговых двигателей, сглаживающих реакторов и индуктивных шунтов;

Ц8-19 № 6,5 (см. рис. 12.18, а) — для охлаждения силового трансформатора и выпрямительных установок возбуждения;

Ц8-19 № 7,6 (см. рис. 12.18, б) — для охлаждения балластных резисторов.

Приводом вентиляторов является электродвигатель АНЭ-225.

Технические данные вентиляторов следующие:

Вентилятор

Подача, м³/мин.

Полное давление, развиваемое вентилятором, даПа

Мощность на валу электродвигателя, кВт

Конструкция. Каждый блок центробежного вентилятора состоит из спиральной стеклопластовой улитки 8, в которую помещают коническое сварное колесо 13, с помощью ступицы 12 насаженное на вал электродвигателя 1, крышки 15, подвижного патрубка 7, каркаса 16.

Положение колеса на валу электродвигателя фиксирует болт 10, ввернутый в вал электродвигателя, а стопорная шайба 11 загнута краями на грань болта и лыску ступицы колеса исключает самоотвинчивание этого болта. Необходимый зазор б между колесом и подвижным патрубком обеспечивается перемещением патрубка 7. Размер а контролируется через отверстия 9 в крышке 15.

Колесо должно быть установлено соосно с улиткой и подвижным патрубком. Оно считается соосным, если: стержень, вставляемый перпендикулярно крышке поочередно во все отверстия 9, расположенные на крышке на внешней окружности (большого диаметра) для вентилятора Ц8-19, не упирается в колесо; радиальный зазор в между образующей колеса и отверстием в пере-

Коэффициент полезного действия, %
Эффективность очистки воздуха, %:
от пыли
от снега
Рабочая частота вращения, об/мин

67,5	62	60
45	—	—
60	—	—
1470	1470	1470

городке 3 для вентиляторов ЦВВ 89-15 № 8,2 по всему периметру примерно одинаковый.

Колесо 13 имеет несущий 14 и покрывной 6 диски, лопасти 4 (для вентиляторов ЦВВ 89-15 № 8,2, расположенных наклонно под углом 75° по отношению к несущему диску), ступицу. Собранное колесо подвергают статической балансировке. После уста-

новки колеса на вал электродвигателя производят динамическую балансировку вентилятора в сборе.

Вентиляторы ЦВВ отличаются от вентиляторов Ц8-19 тем, что напорная камера улитки у них разделена перегородкой 3 на две части: большую 5 — для формирования потока очищенного воздуха и меньшую 2 (пылевую) — для приема и выброса пыли.

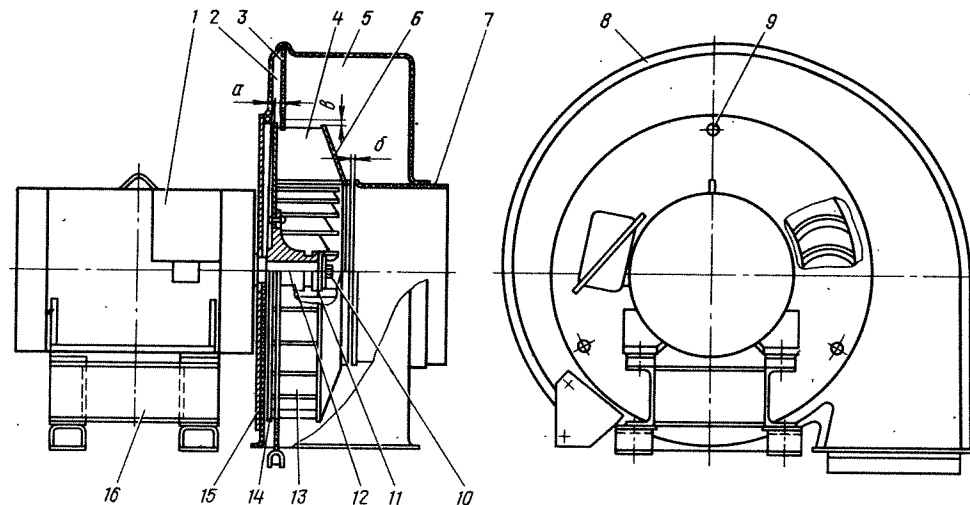


Рис. 12.17. Блок центробежного вентилятора воздухоочистителя типа ЦВВ 89-15 № 8,2

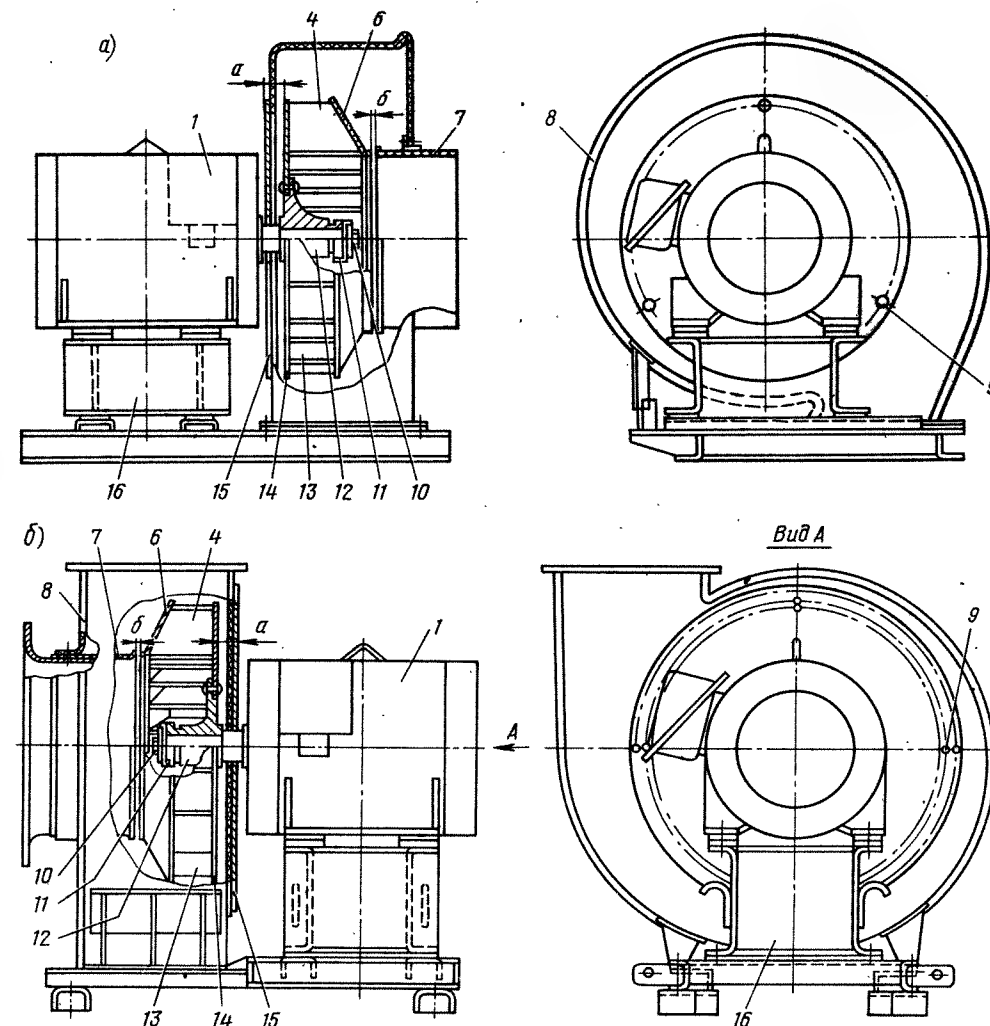


Рис. 12.18. Блоки центробежных вентиляторов типов Ц8-19 № 6,5 (а) и Ц8-19 № 7,6 (б)

Очистка воздуха в вентиляторах воздухоочистителях достигается за счет действия сил, которые возникают при вращении колеса, на частицы, находящиеся в потоке воздуха во взвешенном состоянии. Частицы концентрируются на набегающей стороне лопаток колеса, наклон которых способствует движе-

нию загрязнений в сторону коренного диска и выходу их в пылевую камеру, откуда через специальный воздуховод они выбрасываются в атмосферу.

Через пылевую камеру выходит примерно 4% воздуха, проходящего через вентилятор.

Глава 13. ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

§ 13.1. Инструмент и принадлежности

Комплект, который может быть использован локомотивной бригадой при нахождении электровоза в пути следования, состоит из слесарно-монтажного инструмента общего применения и принадлежностей.

В слесарно-монтажный инструмент общего применения входят: ключи гаечные с открытыми зевами, двусторонние с размерами зевов, мм: 5,5×7; 8×10; 10×12; 12×13; 13×14; 14×17; 17×19; 19×22; 22×24; 24×27; 27×30; 30×32; 32×36; 36×41; торцовые с размерами зевов, мм: 10×12; 14×17; 22×24; 30×36; рукоятки к торцовым ключам; отвертки для винтов и шурупов с прямыми шлицами, с ручкой из пластмассы, со стержнем круглого сечения, толщиной лезвия и общей длиной, мм: 0,5×95; 1,0×190; 1,2×200; 2,0×270; молоток с круглым бойком; комбинированные плоскогубцы с изолирующими рукоятками длиной 200 мм; зубило с державкой плоскоовального сечения с углом заточки 60°, длиной 200 мм и шириной рабочей части 20 мм; напильник плоский остроносый с длиной рабочей части 200 мм, насечкой № 4; бородок со сферой на ударной части и конической рабочей частью диаметром 6,3 мм.

Вышеуказанный инструмент уложен в стационарном и переносном инструментальных ящиках.

В состав принадлежностей входят: стационарный ящик для инструмента и принадлежностей (установлен в кузове первой секции электровоза), в котором предусмотрены также места для разме-

щения сменяемых запасных частей; футляр на внутренней стенке крышки и два отсека в нижней части корпуса ящика для предохранителей и сигнальных ламп; переносный ящик для инструмента и принадлежностей (находится в одной из кабин электровоза); сигнально-осветительный электрический фонарь типа ФЭСО для подачи железнодорожных световых сигналов (в кабине машиниста, из которой ведут управление электровозом); диэлектрические перчатки и коврики для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током (в шкафу для одежды одной из кабин электровоза); бытовые термосы (в нише поперечной стенки кабины машиниста); флажки (красный и желтый) для подачи видимых дневных железнодорожных сигналов (в стационарном инструментальном ящике); штанга для заземления контактного провода (одна часть — под кузовом электровоза, вторая — внутри в торце кузова); штанги для заземления первичной обмотки тягового трансформатора (в продольном проходном коридоре на боковой стенке кузова против тягового трансформатора); штанги изолирующие для отключения разъединителей тяговых двигателей (в продольном проходном коридоре на боковой стенке кузова); углекислотные огнетушители для ликвидации очагов пожаров (в кабинах и в торцевой части каждой секции электровоза); переносный светильник для временного освещения мест производства работ с недостаточной освещенностью (в переносном ящике для инструмента и принадлежностей); ключи от замков люков

выхода к тяговому двигателю у кабины электровоза и в торце (в переносном ящике для инструмента и принадлежностей).

В состав принадлежностей каждого электровоза входят также ключи к замкам входных дверей, блокирующие рукоятки кнопочных выключателей, реверсивные рукоятки контроллера машиниста, ключи блокировочного устройства БУ-01-02, рукоятки устройства блокировки тормозов, ключ от замков ящиков радиостанции УКВ и аккумуляторной батареи, а также ключи от шкафов радиостанции КВ.

§ 13.2. Маркирование и пломбирование

На внешней стороне кузова каждой секции электровоза прикреплены:

изображение государственного герба и знака МПС между боковым окном кабины и проемом входной двери в верхней части с правой стороны;

обозначение типа электровоза на лобовой части рамы кузова выше автосцепки;

порядковый заводской номер электровоза на лобовой части кабины с правой

стороны выше коробки лобового буферного фонаря;

табличка основных данных на боковине рамы кузова в средней части с правой стороны секции. На табличке указывают завод-изготовитель, тип электровоза, год изготовления, массу электровоза, максимальную скорость, мощность, напряжение КС, вид электрического торможения;

товарный знак завода-изготовителя на боковине рамы кузова в средней части с левой стороны секции.

На боковых стенках кабин краской нанесены цифровые обозначения каждой секции электровоза для автоматизированного учета подвижного состава на железных дорогах. В каждой кабине установлены таблички с указанием номера кабины и конструкционной скорости электровоза.

Электрическое оборудование имеет маркировку согласно электрической принципиальной схеме электровоза; пневматическое — маркировку, выполненную с помощью табличек и бирок в соответствии с принципиальной пневматической схемой электровоза.

Перечень пломбируемых аппаратов и оборудования электровоза приведен в приложении 6.

Раздел Б. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Глава 14. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

§ 14.1. Общие указания

Все работы по подготовке электровоза к эксплуатации должны производиться специально подготовленным персоналом локомотивных депо с соблюдением Правил техники безопасности.

К управлению электровозом должны допускаться локомотивные бригады, знающие устройство и правила эксплуатации электровоза в соответствии с настоящим Руководством по эксплуатации. Все работы по обслуживанию электровоза должны выполняться при обязательном выполнении требований, изложенных в настоящем разделе. *Локомотивные бригады и работники, связанные с ремонтом электровозов, не забывают, что при работе электровоза под контактным проводом или при подаче напряжения извне электрооборудование электровоза находится под напряжением. Прикосновение к токоведущим частям (независимо от значения напряжения) опасно для жизни.*

Запрещается производить какие бы то ни было работы на электровозе работникам, не сдавшим очередной экзамен по технике безопасности, а также не имеющим соответствующего удостоверения на право работы в электроустановках напряжением выше 1000 В.

§ 14.2. Защитные меры и средства

Для исключения доступа обслуживающего персонала к токоведущим частям электрооборудования и измерительных приборов пульт машиниста при поднятом токоприемнике на электровозе осуществлено блокирование входа в ВВК, подъема токоприемника, включения ГВ и других ответственных аппаратов управления.

Защитные ограждения и двери ВВК выполнены из сплошных листов или стальной сетки с ячейкой не более 12×12 мм.

Оборудование в ВВК установлено таким образом, чтобы его открытые токоведущие части располагались в зависимости от напряжения на определенном расстоянии от сетчатого ограждения:

Номинальное напряжение, В	500	1500	25 000
Наименьший воздушный зазор, мм	100	165	300

Для обеспечения безопасности все подвижные щиты, шторы, двери и съемные листы ограждения ВВК окрашены в желтый цвет, на них установлены щитки со знаком *Электрическое напряжение*. Знаки электрического напряжения предусмотрены также на панели приборов пульт машиниста, крышках контактных зажимов калориферов, панели тумблеров отсека 1, блоках А55, А56, крышках коллекторных люков тяговых электродвигателей, около розеток Х1—Х4, Х101—Х104. На съемных щитах отсека 1 (со стороны кабины и продольного коридора), выпрямительно-инверторных преобразователей (отсеки 3, 7, 9), на съемной сетке трансформаторного помещения (отсек 5) находятся щитки с надписью *Не открывать при поднятом токоприемнике*, на крышке люка выхода на крышу — с надписью *Не подниматься на крышу без заземления контактного провода*, над краном умывальника — с надписью *Пить воду запрещено*, на крышке ящика аккумуляторной батареи — с надписью *Запрещается пользоваться открытым огнем*.

Предусмотрено заземление на кузов электровоза: корпусов вспомогательных

машин; корпуса (каркаса) ВИП; бака тягового трансформатора; корпуса ГВ QF5; блоков А55 и А56; металлических кожухов и конструкций для крепления электрооборудования, размещенного вне ВВК и в кабине машиниста, которые могут в случае неисправности оказаться под напряжением выше 42 В переменного тока.

Электровоз укомплектован средствами защиты (см. раздел А, § 13.1). Средства защиты, сигнальные принадлежности и инструмент необходимо применять в соответствии с их назначением и хранить в специально выделенных местах. Средства защиты должны иметь клейма с указанием даты очередного испытания и значения, на которое рассчитано защитное средство.

Пользование защитными средствами, не имеющими указанных клейм или с просроченным сроком испытания, запрещается!

В проходном коридоре каждой секции рядом с входной дверью предусмотрены места для установки 10 тормозных башмаков.

§ 14.3. Меры безопасности при входе в высоковольтную камеру

При необходимости войти в ВВК электровоза соблюдайте следующий порядок работы:

отключите ГВ и опустите токоприемник выключением соответствующих выключателей в кабине машиниста. Убедитесь, что токоприемник опустился; заблокируйте выключатели блокирующим ключом и снимите последний;

снимите реверсивно-режимную рукоятку контроллера машиниста. Блокирующий ключ выключателей и реверсивно-режимная рукоятка должны находиться у человека, входящего в ВВК электровоза;

закройте разобшительный кран КН47 в цепи подвода сжатого воздуха к вентилю токоприемника У10;

откройте шторы ВВК в проходном коридоре у тягового трансформатора. Снимите заземляющую штангу, расположенную в проходном коридоре. Коснувшись штангой выводов тягового тран-

сформатора, снимите емкостный заряд с силовой цепи электровоза, после чего заземлите высоковольтный ввод А тягового трансформатора, повесив штангу на шину у главного крышевого ввода.

Только после этого разрешается приступить к работам внутри ВВК. По окончании работ снимите заземляющую штангу с вывода трансформатора, закройте шторы и двери ВВК.

Запрещается вход в ВВК движущегося электровоза.

§ 14.4. Меры безопасности при поднятии токоприемника

При необходимости поднятия токоприемника соблюдайте следующий порядок работы:

заблокируйте ВВК, сняв предварительно заземляющую штангу с вывода А тягового трансформатора, в порядке, обратном приведенному в § 14.3;

откройте разобшительный кран КН47 в цепи подвода сжатого воздуха к вентилю токоприемника У10;

установите блокирующий ключ в блок выключателей той кабины, из которой будет вестись управление, и разблокируйте выключатели.

После выполнения указанных операций можно, подав предупредительный сигнал, поднять токоприемник и включить ГВ.

Категорически запрещается включение вручную и закрепление во включенном состоянии вентилей токоприемников, а также непосредственный подвод к ним напряжения (помимо выключателей и блокировок).

§ 14.5. Меры безопасности при поднятом токоприемнике

При поднятом токоприемнике категорически запрещается:

пытаться открывать двери ВВК; подниматься на крышу; протирать лобовые стекла снаружи кабины и производить любые другие работы с ее внешней стороны выше нижней кромки лобовых стекол при установленной токоведущей шине в цепи напряже-

нием 25 кВ над коробкой прожектора;
осматривать тяговые электродвигатели и вспомогательные машины со снятием крышек коллекторных люков и осуществлять заправку их подшипников смазкой;

открывать крышку панелей измерительных приборов на пульте машиниста, а также менять сигнальные лампы;

разбирать выводные коробки и разъединять выводы проводов вспомогательных электродвигателей;

открывать крышки электрических печей и нагревательных приборов;

открывать крышки желобов с проводниками;

снимать кожухи с пультов поста машиниста и помощника, контроллера машиниста, блоков выключателей и другого оборудования;

извлекать блоки питания БП-29 из блока автоматического управления А55 и БП-90 из блока управления А56;

выполнять какие-либо работы по «прозвонке», ремонту или наладке низковольтных цепей;

ремонтить заземляющие шунты на пультах в кабине, кожухах электропечей, вспомогательных машинах и другом оборудовании;

открывать крышки розеток Х1—Х4 питания электровоза от сети депо, а также розеток межсекционных и межэлектровозных соединений;

разъединять вилки и розетки в межсекционном и межэлектровозном соединениях;

ремонтить механическое и пневматическое оборудование.

При поднятом токоприемнике разрешается:

производить замену ламп прожектора из кабины, ламп освещения кабины, коридора и тележек при обесточенных цепях;

заменять предохранители в цепи аккумуляторных батарей при условии отключения рубильника SA2 Батарея в блоке питания А25;

протирать боковые стекла снаружи кабины при отсутствии токоведущей шины в цепи напряжением 25 кВ над коробкой прожектора;

осматривать тормозное оборудование; регулировать регулятор давления; проверять выход штоков тормозных цилиндров.

§ 14.6. Меры безопасности при подаче напряжения на электровоз от сети депо

При питании тяговых электродвигателей, вспомогательных машин или блока питания цепей управления от деповского источника тока необходимо помнить, что аппаратура ВВК электровоза находится под напряжением и прикосновение к токоведущим частям опасно для жизни. Перед подачей напряжения на электровоз от сети депо на входных дверях электровоза вывесите предупреждающие плакаты. При питании электровоза от сети депо действуют все запрещения, что и при поднятом токоприемнике.

Подачу напряжения 380 В переменного тока во вспомогательные цепи и напряжения 150—200 В постоянного тока в цепь тяговых электродвигателей проводите при выключенном ГВ, опущенном токоприемнике, заземленных межсекционных проводах цепей тяговых электродвигателей и заблокированной секции электровоза.

Подачу напряжения в цепь тяговых электродвигателей от сети депо (рис. 14.1, а) осуществляйте в такой последовательности:

откройте ВВК, на одном из блоков А11—А13 включите разъединители QS3, QS1 (QS2) того электродвигателя, которому необходимо подать питание от сети депо, QS2 (QS1) отключите;

переключите переключатель Q1 в положение, соответствующее подключению выпрямительных установок возбуждения U14, U15 к тяговому трансформатору;

заземлите шину В161 у шунта амперметра RS2 в трансформаторном помещении, а шину В162 — у тормозного переключателя QT у блока силовых аппаратов А13 (отсек 10) медным проводом площадью сечения не менее 25 мм²;

заблокируйте ВВК;

подсоедините кабель питания к розетке Х4;

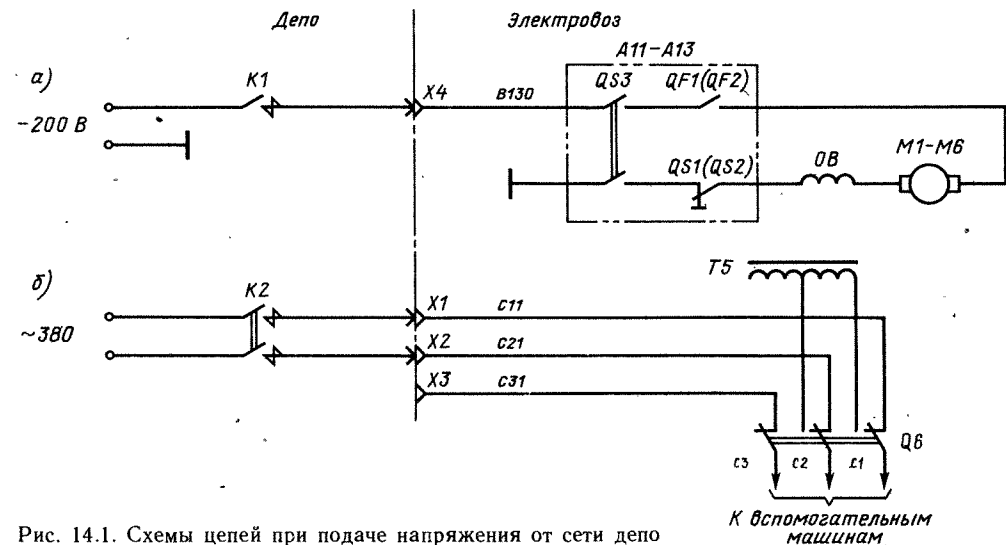


Рис. 14.1. Схемы цепей при подаче напряжения от сети депо

подайте напряжение на катушку деповского контактора через розетку Х30 электровоза. С включением контактора будет подано напряжение в цепь тяговых электродвигателей;

после выполнения необходимых работ отключите контактор и отсоедините провода питания контактора от розетки Х30; отсоедините кабель питания от розетки Х4;

отсоедините провода В161, В162 от «земли».

Подачу напряжения 380 В во вспомогательные цепи от сети депо (рис. 14.1, б) осуществляйте в такой последовательности:

откройте ВВК и переведите переключатель Q6 в нижнее положение;

заблокируйте ВВК;

подсоедините кабели питания к розеткам Х1, Х2;

подайте напряжение на катушку деповского контактора через розетку Х30 электровоза. С включением контактора будет подано напряжение во вспомогательные цепи электровоза;

после выполнения работ отключите контактор и отсоедините провода питания катушки контактора от розетки Х30;

отсоедините кабели питания от розеток Х1, Х2.

§ 14.7. Меры безопасности при устранении неисправностей в пути следования

Общие указания. Осмотр тяговых электродвигателей и электродвигателей вспомогательных машин, а также работы по выявлению и устранению какой-либо неисправности можно начинать лишь при опущенных токоприемниках, после полной остановки электровоза и прекращения вращения вспомогательных машин, при отключенных и заблокированных выключателях блока выключателей S20 и снятой реверсивно-режимной рукоятке.

Реверсивно-режимная рукоятка и ключ от блока выключателей должны находиться у работника, производящего работу.

Устранение неисправностей на крыше. Выходить на крышу разрешается только после снятия напряжения в контактом проводе. Перед началом работ заземлите последний заземляющей штангой, убедитесь в надежности заземления и выполните требования § 14.3.

Прозвонка цепей. При прозвонке цепей напряжением 50 В постоянного или пульсирующего тока помните, что катушки электрических аппаратов имеют значительную индуктивность. При различных переключениях и разрывах цепи в

схеме появляются перенапряжения, представляющие опасность для человека при прикосновении в этот момент к блокам или наконечникам проводов. Поэтому включение или отключение проводов производите при обесточенном участке цепи с помощью соответствующих выключателей.

Кратковременные, но опасные для жизни напряжения могут появляться на обмотках трансформаторов при прозвонке силовых и вспомогательных цепей, а также при случайном касании оголенным проводом, находящимся под напряжением, выводов трансформаторов или связанных с ними цепей.

Категорически запрещается прозвонка цепей без соединения накоротко и заземления обмоток трансформаторов.

Замена предохранителей и плавких вставок. Замену предохранителей или их плавких вставок в цепях управления выполняйте после отключения рубильника SA2 Батарея.

Повреждение защитных устройств. В пути следования электровоза может

произойти повреждение пневматического выключателя SP5, пневматических блокировок штор и дверей ВВК какой-либо секции, трансформатора T14, а также вентиля защиты У1 или элементов в цепи его питания. В этом случае во избежание доступа к электрооборудованию этой секции, которое может находиться под напряжением, немедленно отключите ГВ и опустите токоприемник выключением соответствующих выключателей в кабине машиниста.

Убедитесь, что токоприемник опущен. Заблокируйте выключатели блокирующим ключом. Замкните двери ВВК неисправной секции, выньте ключи и вставьте в замки блокирующего устройства SQ5, разблокируйте его и переведите рукоятку в положение *Реле давления зашунтировано*. В таком состоянии разрешается работа электровоза до устранения неисправности на ближайшей станции или в ближайшем депо, если на остановке неисправность устранить не удалось. О принятых мерах сделайте соответствующую запись в бортовом журнале.

Глава 15. ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОВОЗА К ЗАПУСКУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

§ 15.1. Общие указания

В настоящей главе даны указания по подготовке электровоза к запуску в эксплуатацию после прибытия в депо с завода-изготовителя, а также к работе в зимних условиях и после хранения.

Подготовку к запуску оборудования внешней поставки (тяговый трансформатор, выпрямительно-инверторный преобразователь, ГВ, кондиционер и др.) необходимо производить в соответствии с инструкциями по эксплуатации заводов-поставщиков данного оборудования.

К определенному периоду эксплуатации (летнему или зимнему) электровозы должны быть подготовлены в соответ-

ствии с указаниями настоящей инструкции в сроки, устанавливаемые приказом начальника дороги и начальника депо. Работы по подготовке могут приурочиваться к ближайшему по графику плановому ремонту.

Для обеспечения проверки действия оборудования следует подвести от сети депо к электровозу сжатый воздух и напряжение 45—55 В постоянного тока.

Перед подачей указанного напряжения необходимо в блоке питания A25 отключить розетку X от регулятора напряжения PH с целью исключения выхода из строя последнего. После проведения проверки в блоке питания A25 необходимо подключить розетку X к PH.

§ 15.2. Подготовка пневматического оборудования, системы вентиляции и кондиционирования

При подготовке пневматического оборудования проверьте надежность крепления подсыпных рукавов на тележках. Убедитесь в наличии соединительных рукавов в межэлектровозном и межсекционном соединениях, а также в правильном соединении рукавов в межсекционном соединении. Осмотрите ограждения главных воздушных резервуаров, проверьте надежность их крепления.

Проконтролируйте наличие смазки в картерах компрессоров согласно карте смазки (см. приложение 12); при необходимости замените или добавьте масло. Убедитесь в наличии пломб на аппаратах (см. приложение 6). Переведите рукоятки разобщительных кранов из режима работы *Движение электровоза холодным резервом* в рабочий режим в соответствии с табл. 10.1 (см. раздел А, гл. 10). Проверьте действие автоматического и прямодействующего тормозов в соответствии с инструкцией ЦТ-ЦВ-ВНИИЖТ/4440.

При отправке с завода-изготовителя система вентиляции электровоза отрегулирована на летний режим работы; на время транспортирования для уменьшения загрязнения внутренних помещений электровоза все жалюзи закрыты фильтрами из тканевого материала, дефлекторы установлены в нижнее положение. Кондиционер закрыт чехлом.

Для подготовки системы вентиляции как в летнем, так и в зимнем режиме эксплуатации выполните следующие общие мероприятия:

снимите шторы с выходных жалюзи на крыше и жалюзи форкамер блоков балластных резисторов;

снимите и сдайте в кладовую чехол с кондиционера;

снимите наклейку с выбросных патрубков тяговых электродвигателей и других вентиляционных отверстий под кузовом электровоза;

прокрутите вручную все вентиляторы и убедитесь в отсутствии посторонних шумов, затираний рабочих колес; при их

наличии проверьте зазоры между входным патрубком вентилятора и рабочим колесом, между последним и пылеотделительной перегородкой (для вентиляторов ЦВВ 89-15 № 8, 2);

отрегулируйте зазоры согласно табл. 25.1 (см. раздел В, гл. 25). Регулирование зазоров производите передвижением подвижного патрубка вдоль оси рабочего колеса вентилятора. После регулирования выполните затяжку болтов на входном патрубке;

проверьте состояние уплотнений во фланцах сопряжения воздухопроводов и охлаждаемого оборудования;

произведите подтяжку крепежа соединений блоков мотор-вентиляторов, воздухопроводов к тяговым электродвигателям и всех регулировочных заслонках, фиксация которых выполнена при контрольно-наладочных испытаниях на заводе;

убедитесь в отсутствии посторонних предметов в воздухопроводах к тяговым электродвигателям и в форкамерах;

продуйте форкамеры сжатым воздухом и плотно закройте двери.

Кроме того, выполните следующие дополнительные работы:

В летнем режиме:

снимите фильтры с воздухозаборных жалюзи на стенках кузова, очистите их от пыли и сдайте в кладовую;

наденьте ремень на шкивы генератора питания кондиционера и фазорасщепителя, проверьте натяжение ремня (см. рис. 12.6);

установите на крыше электровоза крышки дефлекторов в верхнее положение и зафиксируйте болтами.

В зимнем режиме:

проверьте положение дефлекторов, которые должны быть опущены и зафиксированы болтами;

установите заслонку на выходе воздуха из тягового трансформатора в положение, соответствующее зимнему режиму (см. рис. 12.14);

на рециркуляционных окнах, расположенных на малых форкамерах, заслонки откройте;

для исключения попадания снега и влаги в тяговые электродвигатели проверьте состояние брезентовых воздухоотводящих патрубков на целостность и плотность

прилегания рамок к воздуховодам и люкам тяговых электродвигателей. Устраните обнаруженные неисправности, при необходимости установите дополнительные прокладки из резины или войлока;

получите в кладовой депо шторы, продуйте их сжатым воздухом и закрепите на воздухозаборные жалюзи форкамер тяговых двигателей;

в случае износа изготовьте шторы из двухслойной технической ткани № 3 артикул 810 ГОСТ 5530—81 и установите их. Не допускайте изготовления штор из более плотной ткани, так как это может привести к значительному снижению количества воздуха для вентиляции тяговых двигателей и недопустимым перегревам их обмоток;

очистку штор осуществляйте не реже двух раз в неделю во избежание снижения расходов охлаждающего воздуха. *Установка штор на жалюзи форкамер блоков балластных резисторов запрещается!*

снимите ремень со шкивов генератора, предназначенного для питания кондиционера и фазорасщепителя, сдайте в кладовую на хранение;

генератор ежедневно при подготовке электровоза прокручивайте вручную за шкив;

отсоедините от кондиционера питающие провода. Концы проводов, выходящие из полиэтиленового кондута, обмотайте лентой ПВУ и надежно прикрепите к скобам для крепления чехла кондиционера. Снимите кондиционер и сдайте в кладовую на хранение, предварительно законсервировав его согласно инструкции по эксплуатации завода-изготовителя;

закройте проем в крыше кабины специальной крышкой, имеющейся в комплекте запасных частей электровоза.

При переводе системы вентиляции с зимнего режима на летний выполните следующее:

на крыше электровоза установите крышки дефлекторов в верхнее положение и зафиксируйте болтами;

снимите фильтры с воздухозаборных жалюзи на стенках кузова, очистите их и сдайте в кладовую депо;

заслонку на окне выброса воздуха под

кузов из тягового трансформатора переведите в положение *Лето* (см. рис. 12.14);

закройте заслонки на рециркуляционных окнах форкамер, получите в кладовой кондиционер, расконсервируйте его согласно инструкции по эксплуатации завода-изготовителя;

снимите крышку на кабине электровоза и установите кондиционер;

получите в кладовой и наденьте ремень на шкивы генератора питания кондиционера и фазорасщепителя;

проверьте натяжение ремня (см. рис. 12.6), а также валы фазорасщепителя и генератора.

§ 15.3. Подготовка механической части

Произведите полный осмотр механической части и убедитесь в правильности установки элементов и узлов, в отсутствии ослаблений крепления болтов, гаек и шплинтов, в наличии предохранительных устройств и смазки на трущихся поверхностях.

При осмотре колесных пар убедитесь в отсутствии трещин, выбоин, ползунов, ослабления или сдвига бандажей и ослабления крепящих колец бандажей.

Проверьте крепление и состояние подвесок тягового электродвигателя, буксовых поводков, правильность установки элементов рессорного и люлежного подвешивания, наклонных тяг и опор средней тележки.

Убедитесь в отсутствии течи масла из гидравлических гасителей и кожухов зубчатых передач.

Проконтролируйте работу тормозной системы, произведя 5—10 затормаживаний и проверьте рычажную тормозную передачу: ее подвижность, отход колодок от бандажей при отпуске, выход штоков тормозных цилиндров, зазоры между штоком и трубой тормозного цилиндра, между бандажами и колодками, а также прослабление страховочных тросов. В случае необходимости отрегулируйте тормозную систему.

Проверьте соответствие смазки сезону и заправку маслом кожухов зубчатых передач и редуктора мотор-компрессора.

При необходимости добавьте масла (см. приложение 12).

Установите горизонтальный вал 3 привода скоростемера (см. рис. 2.20) и закрепите его хомутами. Произведите осмотр автосцепных устройств, крепление болтов, поддерживающих клин и тяговый хомут фрикционного аппарата.

На межсекционных автосцепках контролируйте крепление болта, удерживающего косынку и валик подъемника.

Проверьте крепление поручней и подножек, брезентовых и выбросных патрубков тяговых электродвигателей, состояние блокировок дверей и задвижных щитов ВВК, заполнение бункеров песочниц песком.

§ 15.4. Подготовка тяговых электродвигателей

Очистите крышки коллекторных люков от скопившейся пыли, загрязнения или снега. Проверьте исправность крышек коллекторных люков, надежность их уплотнений, исправность действия замков. Снимите крышки и произведите осмотр тяговых электродвигателей с проворотом траверс щеткодержателей. При провороте траверс проконтролируйте исправность и надежность крепления, правильность установки всех щеткодержателей относительно коллектора. Убедитесь в надежности крепления кронштейнов, изоляторов, а также проверьте состояние рабочей поверхности коллекторов.

Установите щетки в гнезда щеткодержателей, при этом номера комплектов щеток должны совпадать с номерами тяговых электродвигателей или колесно-моторных блоков, с которых они были сняты для хранения. При установке щеток шунты скрутите друг с другом во избежание свисания их с корпуса щеткодержателя в сторону траверсы или петушков коллектора. Кроме того, шунты не должны попадать между нажимным пальцем и щеткой. Наконечники шунтов надежно закрепите на корпусе щеткодержателя.

Щетки притрите к рабочей поверхности коллектора. Поверхность прилегания щетки к коллектору должна быть не ме-

нее 75% контактной поверхности щеток. Закончив установку щеток и осмотр электродвигателя, возвратите траверсу в рабочее положение до совпадения рисок К (см. рис. 4.7). Закрепите подводящие кабели к траверсе, установите фиксатор в паз на траверсе и подтяните предварительно болты фиксатора и стопорных накладок. Разожмите траверсу разжимным устройством и затяните до отказа болты стопорных накладок и фиксатора. Продуйте тяговые электродвигатели сухим сжатым воздухом. Закройте крышки коллекторных люков.

Снимите крышку коробки выводов, убедитесь в надежности крепления изоляционных пальцев и выводных кабелей, закройте крышку. Удалите пробки из двух сливных отверстий а в нижней части остова (см. рис. 4.2). Добавьте по 100 г смазки в каждый подшипниковый узел. Добавление и смену смазки в дальнейшем выполняйте согласно карте смазки узлов электровоза (см. приложение 12).

Проверьте крепление моторно-осевых подшипников, исправность и крепление крышек и пробок на буксах моторно-осевых подшипников, кожухов зубчатых передач, а также крепление подшипниковых щитов, забивку шерстяными косами букс моторно-осевых подшипников, наличие смазки в буксах и соответствие ее сезону. При необходимости произведите дозаправку масла.

§ 15.5. Подготовка вспомогательных машин

Перед запуском в эксплуатацию осуществите подготовку к работе генератора синхронного ОС5-51 в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации завода-изготовителя.

Продуйте остальные электромашины внутри и снаружи сухим сжатым воздухом давлением 0,1—0,2 МПа. Проверьте состояние лакокрасочного покрытия, крепление машины, кабелей, наконечников, щеткодержателей, установку щеток, наличие заземления, затяжку крепежа всех доступных соединений, вращение

ротора (якоря) от руки и устраните замеченные недостатки.

Вскройте выводные коробки и убедитесь в надежности затяжки крепежа выводных и подводящих проводов, при необходимости подтяните крепеж.

Проконтролируйте состояние рабочей поверхности коллектора электромашин ДМК-1/50 и ДВ75УХЛ3. Проверьте правильность присоединения питающих и выводных проводов в соответствии со схемой включения.

Осмотрите траверсу и установите (при необходимости) ее по заводской метке.

§ 15.6. Подготовка электрических аппаратов

Выполните внешний осмотр. Убедитесь в отсутствии повреждений аппаратов и подводящих проводов. Проверьте затяжку крепежных деталей, особенно контактных соединений; состояние и целостность гибких шунтов и отключающих пружин; работу подвижных частей ручную и пневматических узлов с помощью сжатого воздуха; убедитесь в отсутствии утечек воздуха; наличии защитных кожухов на соответствующих аппаратах и блокировках и предохранителей. Проконтролируйте положение ножей разъединителей и переключателей. Они должны быть установлены до упоров.

Убедитесь в наличии пломб на аппаратах (см. приложение 6). При отсутствии или нарушении пломбы проверьте регулирование аппарата и запломбируйте его. При необходимости очистите аппараты от пыли сжатым воздухом или с помощью салфеток. Убедитесь в отсутствии в штепсельных соединениях аппаратов посторонних предметов.

Произведите внешний осмотр ГВ, проверьте его крепежные соединения, а также — трансформатора тока, нелинейного резистора, дугогасительной камеры, арматуры фарфоровых изоляторов, контактных соединений. Затяжку резьбовых соединений фарфоровых изоляторов выполните соответствующими предельными ключами равномерно путем последовательного обхода болтов по окружности их расположения, не допуская поворота

более 60° за один обход. Продуйте воздушный резервуар ГВ и выпустите конденсат. Убедитесь, что снижение давления сжатого воздуха в резервуаре выключателя за счет утечек как с учетом, так и без учета вентиляции изоляторов через клапан аэрации не превышает допустимого значения. Проверьте наличие смазки на всех трущихся поверхностях согласно карте смазки (см. приложение 12).

Освободите верхнюю раму с ползком токоприемника от принудительной фиксации в сложенном положении. Проконтролируйте работу токоприемника под контактным проводом или при помощи устройства, имитирующего его. Убедитесь в отсутствии перекоса рам и заедания в шарнирных соединениях. Осмотрите крепление и состояние угольных вставок кареток, гибких соединений и шарниров. При необходимости обновите смазку подвижных соединений кареток и штоков упоров токоприемника.

Проверьте по маслоуказателю наличие и уровень масла в расширителе тягового трансформатора, а также в кармане термобаллона манометрического термометра. При необходимости добавьте масло, которое должно соответствовать требованиям ГОСТ 982—80 и иметь электрическую прочность не ниже 35 кВ на стандартном маслопробойнике.

§ 15.7. Подготовка аккумуляторной батареи

Распломбируйте и откройте ящики аккумуляторной батареи. Выкатите тележку с аккумуляторами на откинутую в горизонтальное положение крышку. Убедитесь в отсутствии повреждений аккумуляторов и течи электролита. Протрите поверхность крышек аккумуляторов и очистите токоведущие детали от пыли, влаги и солей. Протирку и снятие окислов осуществляйте при закрытых пробках.

Проверьте состав, уровень и плотность электролита. Уровень электролита должен быть не менее 5 и не более 12 мм над верхним краем пластин. Плотность и состав электролита должны соответствовать указанным в табл. 15.1.

Таблица 15.1

Температура воздуха, °С	Применяемый электролит	Плотность электролита, г/см³
От +35 до —20	Водный раствор гидрата окиси калия ГОСТ 9285—78 с добавкой (20±1) г/л гидрата окиси лития ГОСТ 8595—83	1,19—1,21
От —20 до —50	Водный раствор гидрата окиси калия ГОСТ 9285—78	1,26—1,28
От +10 до +50	Водный раствор едкого натра ГОСТ 2263—79 с добавкой (20±1) г/л гидрата окиси лития ГОСТ 8595—83	1,17—1,19

Примечания. 1. При эксплуатации на электролите — растворе гидрата натрия с добавкой (20±1) г/л гидрата окиси лития электрические характеристики снижаются.
2. Если во время запуска электровоза электролит в аккумуляторах не соответствует температурным условиям эксплуатации, его необходимо заменить новым.

Замерьте напряжение каждого аккумулятора при токовой нагрузке 12,5 А. Аккумулятор с напряжением ниже 1,0 В замените новым. При напряжении аккумуляторов ниже 1,2 В батарею подзарядите.

Выполните смазывание токоведущих деталей в соответствии с картой смазки после очистки от окислов (см. приложение 12). Подключите к выводам батареи токоотводящие провода. Закройте ящик батареи, предварительно убедившись, что газоотводящие трубы открыты, а вентиляционные отверстия на торцевых стенках ящика находятся в соответствующем для данного времени года положении (при эксплуатации в теплое время года должны быть открыты, в зимнее время — закрыты).

§ 15.8. Подготовка прочего электрооборудования и монтажа

Произведите осмотр и убедитесь в исправном состоянии электрооборудования, целостности защитного ограждения ВВК, подтяните ослабленный крепеж, особенно в узлах крепления основных агрегатов и блоков: мотор-компрессора, вентиляторов, блоков силовых аппаратов, панелей и т. д. Особое внимание обратите на крепление оборудования на крыше и под кузовом. Осмотрите изоляторы, очистите их бензином (растворителем) от загрязнения, подтяните крепление аккумуляторных ящиков под кузовом.

Убедитесь в наличии пломб на аппаратуре АЛСН и другом оборудовании (см. приложение 6).

Заправьте бак умывальника водой через заправочную головку, расположенную снаружи на торцевой стенке кузова второй секции.

Осмотрите шины, убедитесь в отсутствии на них посторонних предметов. Проконтролируйте состояние крепления контактных соединений шин и проводов, при необходимости подтяните крепеж. Крутящий момент при затяжке гаек конденсаторов К41—1а (позиционное обозначение C11—C16) не должен превышать 100 Н·см.

§ 15.9. Подготовка к проверке электрической схемы

Проконтролируйте наличие заземляющих и отключающих штанг и огнетушителей.

Замерьте сопротивления изоляции электрооборудования и электрического монтажа, которые должны быть не ниже норм, указанных в приложении 25. Если сопротивление изоляции электрических машин ниже нормы, просушите их в соответствии с указанным приложением. Результаты замеров запишите в соответствующем журнале. Снимите перемычки, необходимые на время замера сопротивления изоляции, восстановите электрический монтаж и убедитесь в том, что: рубильник SA1 блока питания A25 находится в положении *Нормально*, а ру-

бильник SA2 — в отключенном положении;

выключатели на пульте машиниста в обеих кабинах и ГВ установлены в отключенное положение;

штурвал и рукоятки контроллеров машиниста находятся в нулевом положении;

разъединители QS5, QS6 в цепях первичных обмоток тяговых трансформаторов и разъединители QS1, QS2 в цепях тяговых электродвигателей включены;

разъединители QS11—QS13, предназначенные для подключения ВИП к обмоткам тягового трансформатора, включены;

разъединители QS3, служащие для подключения тяговых электродвигателей к сети депо, отключены;

разъединители QS4, предназначенные для подключения реле заземления к цепям тяговых электродвигателей, включены;

переключатель Q1 в одной из секций включен вверх, в другой — вниз;

переключатель Q5 включен в верхнее положение, соответствующее питанию вспомогательных машин от тягового трансформатора при напряжении в КС выше 12 кВ, и опломбирован;

разъединитель QS21 в цепи трансформатора T11, питающего обогревателя, включен;

вилка X27 включена в розетку X21 секции 1, а вилка X28 — в розетку X21 секции 2;

вилки X37—X42 и штепсельные соединения X43, X44 одной секции включены соответственно в розетки X31—X36 и штепсельные соединения X44, X43 другой.

Проверьте надежность работы механических и пневматических блокировок штур и дверей ВВК.

Включите выключатели SF21—SF32, SF34—SF38, SF40, SF51, SF52 и тумблеры S10—S14, S16, S17.

Убедитесь в исправности прожекторов, буферных фонарей, освещения кабины и кузова.

§ 15.10. Проверка электрической схемы при опущенном токоприемнике

Убедитесь в том, что на крыше, тележках и в ВВК электровоза нет людей. Снимите заземляющую штангу с вывода А тягового трансформатора. Переключите переключатель Q6 в нижнее положение. Заблокируйте ВВК.

Проверьте, что ключи замков штур и дверей ВВК вынимаются из замков только при закрытых и запертых дверях и шторах. Убедитесь в том, что при вынутых ключах открытие дверей и штур невозможно и что с помощью этих ключей можно зашунтировать контакты пневматического выключателя SP5 (для чего вставьте ключи в замки блокировочного устройства SQ5, поверните их на 90° и установите ручку блокировочного устройства в положение *Реле давления зашунтировано*).

Проконтролируйте, чтобы выключатели блока выключателей S20, за исключением выключателей *Прожектор тускло*, *Прожектор ярко*, *Тифон*, *Свисток*, *Песок 1*, *Отпуск тормозов*, включались только при вставленном в замок и повернутом против часовой стрелки ключе.

Проверьте включение аппаратов секций электровоза от всех выключателей и контроллера машиниста в нормальном режиме работы электровоза и в режиме отключения секции.

Убедитесь в том, что:

открытие штур или дверей ВВК, размыкание контактов пневматического выключателя SP5 (при вынутых ключах из замков блокировочного устройства SQ5), включение разъединителя QS3 на какой-либо секции исключает на обеих секциях (на электровозе и секции, если они соединены для работы по СМЕ) подъем токоприемника и включение ГВ.

Проверьте работу сигнализации о состоянии оборудования.

Произведите поочередно запуск всех вспомогательных машин при питании от сети депо через розетки X1, X2. При этом проконтролируйте направление их вращения и работу маслососов главного компрессора и тягового трансформатора по показаниям манометров. Мас-

лонасос компрессора должен создавать давление масла от 0,15 до 0,6 МПа, маслосос трансформатора — около 0,1 МПа. Проверку давления масла компрессора осуществляйте кратковременным открытием краника манометра с последующим его закрытием.

Убедитесь в надежной работе машин в течение 5—10 мин, а также в отсутствии течи масла из компрессора и системы охлаждения тягового трансформатора. При необходимости подтяните крепления соединений.

Проверьте работу компрессора для подъема токоприемника.

Если в зимний период при температуре окружающего воздуха ниже —20°С при включении электродвигателей главных компрессоров и компрессора токоприемника последние не запускаются, отключите их и проверните (на 3—5 оборотов) валы компрессоров вручную: главных компрессоров — за муфту рукояткой от торцового ключа; компрессора токоприемника — за шкив. Для облегчения запуска электродвигателей главных компрессоров включайте их после запуска электродвигателей вентиляторов.

Проконтролируйте работу блока питания А25, предварительно включив рубильник SA2 блока питания и отключив цепь управления электровоза от сети депо. Убедитесь в том, что при переключениях рубильника SA1 блока питания А25 в положение *Аварийно* питание цепей управления осуществляется от другой секции.

Проверьте работу нагревателей, кроме обогревателя ГВ, последний проверяется при питании электровоза от КС.

Проконтролируйте работу радиостанции и локомотивной сигнализации.

По окончании работ отключите электровоз от электрической и пневматической сетей депо и рубильник SA2 блока питания А25; переключатель Q6 переключите в верхнее положение.

§ 15.11. Проверка электрической схемы под контактным проводом

Заблокируйте ВВК. Откройте разоб- щительный кран KH47 в цепи подвода сжатого воздуха к вентилю токоприем-

ника У10. Включите рубильник SA2 блока питания А25. Поднимите токоприемник. Следует помнить, что поднимать токоприемник при наличии электрической связи между секциями электровоза по цепи напряжением 25 кВ или по цепи возбуждения, если хотя бы на одной из секций вилка X38 включена в розетку X50, категорически запрещается, так как в этом случае исключен контроль блокирования ВВК другой секции.

Включите ГВ и убедитесь в показании вольтметра PV1 *Сеть* и что аккумуляторная батарея включилась на подзаряд, а напряжение цепей управления составляет $(50 \pm 2,5)$ В. Убедитесь в том, что тумблер S5 блока питания находится в положении, соответствующем температуре окружающей среды. При температуре воздуха вне кузова электровоза выше —10°С рукоятка тумблера должна находиться в нижнем положении, при температуре ниже —10°С — в верхнем.

Произведите запуск вспомогательных машин. Убедитесь в нормальной работе маслососов тягового трансформатора и компрессора по показаниям манометров.

Проверьте, чтобы при замыкании на корпус разъединителя QS1 или QS2 тяговых электродвигателей, вывода А выпрямительной установки U14 или U15 и одной из фаз в цепях вспомогательных машин срабатывало соответственно реле KV5, KV6, KV7. Убедитесь в том, что при срабатывании реле KV5 отключается ГВ. Контроль срабатывания реле осуществляют с помощью сигнальных ламп P3 и PK3.

Проконтролируйте работу обогрева ГВ и компрессора.

Проверьте выполнение блоком управления А56 каждой секции алгоритма управления в режимах тяги и рекуперативного торможения с одновременной проверкой ВИП в соответствии с Руководством по эксплуатации ВИП-4000УХЛ2 при управлении из каждой кабины машиниста при отключенных разъединителях QS11—QS13. Контроль осуществляйте в объеме текущего ремонта ТР-1. По окон-

чании проверки кожухи блоков А55 и А56 опломбируйте.

Проверьте направление вращения каждого тягового электродвигателя, а также работу песочниц.

§ 15.12. Подготовка электровоза к работе в зимних условиях

При подготовке электровоза к зимней эксплуатации произведите следующие работы:

устраните неплотности в крышевых люках, в полу и других местах кузова;

проверьте уплотнение крышек бункеров песочниц. Поврежденные уплотнения восстановите;

замените летнюю смазку во всех узлах на зимнюю согласно карте смазки (см. приложение 12). Во время смазывания механической части особое внимание обращайтесь на смазку трущихся частей зубчатой передачи, рессорного подвешивания, рычажной тормозной передачи, люлечного подвешивания, опоры кузова средней тележки, подвески тягового электродвигателя, гидравлических гасителей, привода скоростемера. При этом проведите ревизию моторно-осевых подшипников и кожухов зубчатой передачи. Сделайте отметку о дате смены и марке смазки в книге ремонта электровоза и в журнале технического состояния последнего;

убедитесь в плотности прилегания крышек коллекторных люков и букс моторно-осевых подшипников, при необходимости уплотнение крышек восстановите. Отремонтируйте замки крышек. Проверьте и восстановите уплотнение коробок выводов; выводные кабели тяговых электродвигателей укрепите в клицах. Произведите осмотр и при необходимости восстановите заливку головок полюсных болтов компаундом. Проверьте сливные отверстия а в нижней части остовов, которые должны быть открыты и очищены (см. рис. 4.2);

подготовьте аккумуляторную батарею в соответствии с указаниями, изложенными в § 15.7.

проконтролируйте состояние нагревательных устройств. Очистите их изоляторы, продуйте сжатым воздухом, про-

верьте надежность крепления электрических соединений, крышек и щитов, а также надежность заземления корпусов печей и калориферов кабины;

произведите внешний осмотр термозащитных реле калориферов.

Особое внимание обратите на надежность крепления пружин к резьбовым втулкам и плавкой вставки к пружинам. При отсутствии плавкой вставки выполните перезарядку реле следующим образом:

зачистите пружины от остатков расплавленной вставки и нагара, сведите вместе концы пружин, вставьте в отверстия плавкую вставку и надежно обожмите или заклепайте (плавкие вставки возьмите из комплекта запасных частей);

проверьте работу нагревательных устройств;

переведите систему вентиляции для работы в зимних условиях в соответствии с указаниями, изложенными в § 15.2.

§ 15.13. Подготовка электровоза к эксплуатации после хранения

Пневматическое оборудование. Выполните работы в объеме подготовки электровоза к запуску в эксплуатацию (см. § 15.2). Кроме того, произведите расконсервацию компрессора КТ6-Эл в соответствии с инструкцией по эксплуатации и обслуживанию компрессора.

Произведите расконсервацию компрессора КБ-1В: удалите консервационную смазку протиранием законсервированных наружных поверхностей салфетками, смоченными бензином или уайт-спиритом; затем сухими хлопчатобумажными салфетками; ручки шкивов протрите салфетками, смоченными бензином или уайт-спиритом, и вытрите насухо; подтяните болты крепления блоков мотор-компрессоров и проверьте натяжение ремней.

Выполните гидравлические испытания воздушных резервуаров в соответствии с инструкцией МПС № ЦТ-ЦВ-ЦП/3198. Убедитесь в надежности крепежа и степени его затяжки. Снимите пробки со спускных труб.

Восстановите поврежденные места защитного лакокрасочного покрытия.

Система вентиляции. Выполните указания по подготовке системы вентиляции, изложенные в § 15.2.

Механическая часть. Произведите расконсервацию узлов механической части и смажьте их согласно карте смазки (см. приложение 12).

Проверьте:

состояние люлечного подвешивания и опор кузова средней тележки, убедившись в правильности установки их элементов, целости пружин, прокладок, опор и крепления страховочного устройства;

тормозную рычажную передачу, обратив внимание на положение и состояние тормозных колодок, башмаков, наличие валиков, шайб, гаек, шплинтов и страховочных устройств. При необходимости произведите регулирование;

рессорную систему, убедившись в правильности установки ее элементов, нормальном состоянии пружин, рессор и стоек;

состояние и крепление наклонных тяг, гидравлических гасителей колебания, упоров и ограничителей, буксовых поводков, подвески тягового электродвигателя, привода скоростемера;

бандажи колесных пар на отсутствие трещин, ползунов, проворотов и ослаблений, кожухи зубчатой передачи, их крепление, наличие в них смазки, убедитесь в отсутствии течи;

наличие смазки и ее сезонность в редукторе мотор-компрессора и кожухах зубчатой передачи, при необходимости добавьте смазку.

Тяговые электродвигатели. При расконсервации электровоза, а также тяговых электродвигателей после длительного хранения выполните следующие операции.

Снимите наклейки с дренажных отверстий в подшипниковых щитах тягового электродвигателя и с вентиляционного патрубка, выньте пробки из сливных отверстий а (см. рис. 4.2) и осмотрите электродвигатель; откройте коллекторные люки, расстопорите траверсу, отсоедините два кабеля, подходящие к траверсе, протрите коллектор спиртом или бензином. Проворачивая траверсу, установите щетки, одновременно проверяя крепление кронштейнов, щеткодер-

жателей и шин. Номера комплектов щеток должны совпадать с номерами тяговых электродвигателей или колесно-моторных блоков, с которых они были сняты для хранения.

Щетки должны быть притерты к рабочей поверхности коллектора. Проконтролируйте нажатие пальцев на щетки и при необходимости отрегулируйте. Убедитесь в правильности установки щеток в нейтральное положение. Установите фиксатор в паз на траверсе и застопорите последнюю прижимными накладками и разжимным устройством. Подсоедините два кабеля к траверсе, продуйте тяговый электродвигатель. Закройте крышки коллекторных люков. Снимите крышку коробки выводов, проверьте крепление изоляционных пальцев и выводных кабелей, закройте крышку.

Произведите осмотр крепления вентиляционных патрубков, моторно-осевых подшипников, проверьте исправность и крепление крышек и пробок на буксах моторно-осевых подшипников, кожухов зубчатой передачи, а также крепление кронштейна подвески тягового электродвигателя, подшипниковых щитов, забивку шерстяными косами букс моторно-осевых подшипников, марку масла, количество и состояние ее в буксах и кожухах зубчатой передачи. При необходимости выполните дозаправку смазкой якорных подшипников согласно карте смазки (см. приложение 12).

При обнаружении в масле влаги или несоответствии марки масла времени года произведите полную замену масла в моторно-осевых буксах и кожухах зубчатой передачи. При хранении электровоза более 18 месяцев полностью замените масло и смазку в моторно-осевых буксах, кожухах зубчатой передачи и якорных подшипниках.

Вспомогательные машины. Протрите поверхности, покрытые консервационной смазкой, ветошью или салфеткой, смоченной бензином или уайт-спиритом, а затем насухо.

Снимите бумагу с вентиляционных отверстий и картои с коллектора (машин постоянного тока). Распакуйте щетки и установите их в щеткодержатели.

В зимний период на коллекторах и обмотках удалите иней и наледь волосяной щеткой и чистой салфеткой, смоченной в бензине. Замерьте сопротивление изоляции вспомогательных машин и при необходимости доведите его до нормы.

Расконсервацию синхронного генератора ОС5-51 ведите в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации завода-изготовителя.

Электрические аппараты. Подготовку электрических аппаратов к работе после хранения электровоза производите в соответствии с указаниями, изложенными в § 15.6.

Аккумуляторная батарея. Подготовку батареи к работе после хранения с электролитом проводите в соответствии с указаниями, изложенными в § 15.8.

Подготовку батареи к работе после хранения без электролита выполняйте

в соответствии с технологической инструкцией на техническое обслуживание и текущий ремонт щелочных никель-кадмиевых батарей ЭПС ТИ171-82 с учетом указаний в § 15.7.

Прочее оборудование. Протрите бензином (растворителем) все опорные и проходные изоляторы на крыше и в кузове, очистите от консервационного масла контактные соединения на крыше, удалите пыль с оборудования, расположенного в кузове и кабине электровоза.

При подготовке электровоза к эксплуатации после хранения замерьте сопротивление изоляции в соответствии с указаниями § 15.9.

О всех работах по расконсервации электровоза и подготовке его к эксплуатации сделайте отметку в соответствующем журнале.

Глава 16. УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗОМ

§ 16.1. Подготовка электровоза перед поездкой

Получите при приемке электровоза в депо: ключи от наружных дверей электровоза; рукоятки реверсивно-режимную контроллера машиниста и устройства блокирования тормозов SQ1; ключ блока выключателей S20. При перемене поста управления (переход из одной кабины в другую) машинист обязан брать их с собой.

Выполните осмотр и проверку оборудования электровоза (в объеме ТО-1).

Убедитесь в том, что:

ключ ЭПК в кабине, из которой будет осуществляться управление, повернут вправо до упора;

положение разобщительных кранов соответствует необходимому рабочему режиму согласно табл. 10.1;

положение рукоятки режимного переключателя воздухораспределителя и указателя переключательного клапана соответствует установленному МПС СССР для данной дороги;

главные выключатели выключены; выключатели SF21—SF32, SF34—SF37, SF40, SF51, SF52 и тумблеры S10—S14, S16, S17 в обеих секциях электровоза включены (выключатели SF1 Электроплитка, SF38 Обогрев кабины, SF50 Обогрев санузла, SF53 Розетки, SF54 Холодильник включают по необходимости), остальные выключатели и тумблеры выключены;

штурвал и рукоятки контроллеров машиниста установлены в нулевое положение;

разъединители QS5 и QS6 в цепях первичных обмоток тяговых трансформаторов, QS11—QS13 в цепях ВИП и QS1, QS2 в цепях тяговых электродвигателей включены;

разъединители QS3 в цепях питания тяговых электродвигателей от сети депо выключены;

разъединители QS4 в цепях реле заземления KV5 включены;

переключатели Q5, Q6 в цепях питания вспомогательных машин включены в верхнее положение;

разъединители QS21 в цепи трансформаторов для питания обогревателей включены (в холодное время года);

предохранители вставлены в соответствующие держатели предохранителей;

вилка X27 включена в розетку X21 секции 1, а вилка X28 — в розетку X21 секции 2;

вилки X37—X42 и штепсельные соединения X43, X44 одной секции включены соответственно в розетки X31—X36 и штепсельные соединения X44, X43 другой;

на соответствующих аппаратах имеются пломбы (см. приложение 6). В случае отсутствия или повреждения последних проверьте аппарат на соответствие нормам приложения. При необходимости устраните отклонения от норм и опломбируйте аппарат.

§ 16.2. Проверка электровоза на путях депо

Выполнив описанные в § 16.1 операции и убедившись, что нет людей в ВБК, заблокируйте последние. В блоках питания A25 включите рубильник SA2; переключите: рубильник SA1 в положение *Нормально*, тумблер S5 — в положение, соответствующее температуре окружающей среды (вниз — при температуре выше -10°C , вверх — при температуре ниже -10°C). Включите тумблер S3 Включение БП.

В кабине, из которой будет вестись управление, включите тумблеры S61 Отключение ведущий C1, S62 Отключение ведущий C2, S71 Сигнализация ведущий C1, S72 Сигнализация ведущий C2, устройство блокирования тормозов 367.000А (с помощью съемной рукоятки) и разблокируйте с помощью ключа выключатели на пульте машиниста.

При давлении воздуха в главных резервуарах выше 0,35 МПа, а в резервуаре ГВ не ниже 0,6 МПа включите выключатели Сигнализация и Блокирование ВБК. Включением выключателя Токосприемник ведущий C1 или Токосприемник ведущий C2 поднимите токо-

приемник секции 1 или 2. Перед подъемом токоприемника дайте предупредительный сигнал.

Включите выключатель *Главный выключатель*. Включением выключателя (кратковременно включите 2—3 с) *Возврат защиты* включите ГВ и выключатели QF1, QF2. О включении ГВ свидетельствует погасание сигнальной лампы ГВ, о включении выключателей QF1, QF2 — погасание ламп ТД1,2; ТД3,4; ТД5,6. По показанию вольтметра PV1 убедитесь в наличии напряжения в КС.

Если давление воздуха в главных резервуарах ниже 0,35 МПа, а в резервуаре ГВ ниже 0,6 МПа, то для обеспечения подъема токоприемника и включения ГВ выполните следующую подготовку:

в одной из секций замкните шторы и двери ВБК, ключи выньте из замков, вставьте их в блокировочное устройство SQ5 и поверните на 90° ; рукоятку блокировочного устройства переведите в положение *Реле давления зашунтировано*;

в другой секции закройте краны КН6, КН7, КН8, КН25 и включением выключателя Компрессор токоприемника запустите вспомогательный компрессор.

Когда давление в резервуаре ГВ достигнет 0,6 МПа, а в цепи управления токоприемником не ниже 0,35 МПа, поднимите токоприемник и включите ГВ, как указано выше.

Убедитесь по измерительным приборам блока питания A25 в том, что аккумуляторная батарея включилась на подзаряд, а напряжение цепей управления составляет $(50 \pm 2,5)\text{В}$.

Включением выключателей Фазорасщепитель и Компрессор запустите фазорасщепитель и электродвигатель главного компрессора. Включение контакторов, с помощью которых подается напряжение к фазорасщепителю и электродвигателю компрессора, сигнализируется погасанием сигнальных ламп ФР и МК. Убедитесь в работе фазорасщепителя и компрессора. По манометру проверьте работу маслонасоса компрессора. Маслонасос должен создавать давление масла

от 0,15 до 0,6 МПа. Во избежание выхода из строя манометра маслососа кран, установленный перед маслососом, должен быть постоянно закрыт. Открытие крана производите только при проверке давления масла в компрессоре.

По достижении давления воздуха в главных резервуарах 0,4 МПа выключите вспомогательный компрессор и откройте краны *КН6, КН7, КН8, КН25*. Не допускайте работу вспомогательного компрессора более 20 мин во избежание выхода из строя приводного электродвигателя.

По достижении давления воздуха в главных резервуарах не ниже 0,6 МПа переведите рукоятку блокировочного устройства *SQ5* из положения *Реле давления зашунтировано* в исходное положение, предварительно убедившись в блокировании штор и дверей ВВК пневматическими блокировками. Из блокировочного устройства *SQ5* выньте ключи, вставьте в замки штор и дверей ВВК, отомкните и включите ГВ этой секции. Проконтролируйте работу блока питания *A25*, фазорасщепителя и компрессора, как указано выше.

Проверьте по манометру главных резервуаров моменты включения и отключения компрессоров при понижении и повышении давления сжатого воздуха. Включение компрессоров должно происходить при понижении давления до $(0,75 \pm 0,02)$ МПа, отключение — при повышении давления до $(0,9 \pm 0,02)$ МПа.

Продувку главных воздушных резервуаров *PC1—PC4* выполните разобшительными кранами, расположенными в торцовом отсеке над блоком мотор-компрессора и в проходном коридоре.

Резервуары запасный *PC6*, главного воздушного выключателя *PC7*, маслоотделитель *MO1* и фильтр с металлокерамической вставкой *MO2* продувайте каждый раз при смене направления движения электровоза.

Продувку указанных резервуаров и аппаратов осуществляйте при давлении в главных резервуарах не ниже 0,75 МПа.

Включением выключателей *Вентилятор 1, Вентилятор 2, Вентилятор 3, Вентилятор 4* осуществите запуск элек-

тродвигателей вентиляторов *M11—M14*. Включение контакторов, с помощью которых подают напряжение к электродвигателям, сигнализируется погасанием сигнальных ламп *B1—B4*. Убедитесь в работе электродвигателей, а также в том, что при включении электродвигателей вентиляторов включается электродвигатель маслососа тягового трансформатора. Включение контактора, с помощью которого подают напряжение к электродвигателю маслососа, сигнализируется погасанием сигнальной лампы *MH*. Проконтролируйте работу по показанию манометра маслососа. Последний должен создавать давление масла около 0,1 МПа.

Включите автоматическую локомотивную сигнализацию выключателями *SF41, SF42 Локомотивная сигнализация*, поверните ключ ЭПК влево до упора и одновременно нажмите рукоятку бдительности.

Включите соответствующую радиостанцию и тумблер *Песок автоматически*. Включение прожектора, буферных фонарей, освещения, обогрева кабины, звуковых сигналов осуществляйте при необходимости.

Проверьте действие автоматического и прямодействующего пневматических тормозов в соответствии с инструкцией МПС ЦТ-ЦВ-ВНИИЖТ/4440.

В зимних условиях примите ряд дополнительных мер:

при температуре масла тягового трансформатора ниже -15°C начинайте проверку электровоза при включенном тумблере *Нагрев масла* и выключенном тумблере *Маслосос* в секции, из кабины которой осуществляется управление. После нагрева масла в трансформаторе до температуры выше -15°C выключите тумблер *Нагрев масла* и включите тумблер *Маслосос*;

при температуре окружающего воздуха -20°C и ниже перед запуском электродвигателя вспомогательного компрессора проверните его вал на 3—5 оборотов вручную;

за 30 мин до запуска электродвигателя компрессора при температуре воздуха ниже -5°C включите выключателем *SF2 Обогрев компрессора* обогреватель картера компрессора; если за-

пуск электродвигателя все-таки затруднен, рекомендуется повернуть его вал на 2—3 оборота вручную. Запустите электродвигатели вентиляторов и после этого включите электродвигатель главного компрессора;

включение обогрева ГВ осуществляйте при температуре воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$, обогрева радиостанции УКВ — при температуре воздуха ниже -25°C .

После выполнения вышеперечисленных требований проверьте работу схемы электровоза в режимах тяги и электрического торможения. Контроль осуществляйте при управлении из каждой кабины, при движении вперед и назад со скоростью до 10 км/ч при включении блока управления секций 1 и 2 (блоки переключают с помощью тумблера *S6* при нулевом положении штурвала контроллера). Перед началом движения давление воздуха в главных резервуарах и тормозной магистрали должно быть в пределах, указанных в инструкции МПС ЦТ-ЦВ-ВНИИЖТ/4440.

Проверка в режиме тяги:

включите тумблер *S5 Блок управления ВКЛ* в кабине, из которой будет осуществляться управление; убедитесь, что тумблер *S120* находится в положении *Авторегулирование*;

установите реверсивно-режимную рукоятку контроллера машиниста в положение *Вперед-ПП*, рукояткой скорости задайте скорость 10 км/ч, ориентируясь по вольтметру *PV5 Скорость*, отградуированному в километрах в час;

установите штурвал контроллера в положение *П* и после погасания сигнальных ламп *ВИП, C1, C2* переведите его в положение *НР*;

плавное поворачивая штурвал из положения *НР* в направлении положения *1*, задайте значение тока тяговых электродвигателей, достаточное для трогания электровоза; ток контролируйте по вольтметру *РА5 Якорь*, отградуированному в килоамперах и установленному на пульте машиниста;

проконтролируйте по показаниям амперметров *РА1* в кузове электровоза, что все *ВИП* работают;

убедитесь в том, что по мере разгона ток тяговых электродвигателей под-

держивается на заданном уровне до достижения заданной скорости движения; проверьте, что при возврате рукоятки скорости контроллера в нулевое положение ток тяговых электродвигателей снижается до нуля;

возвратите штурвал в нулевое положение и установите тумблер *S120* в положение *Ручное регулирование*;

поворачивая штурвал, как было указано выше для автоматического регулирования, установите значение тока тяговых электродвигателей, достаточное для трогания электровоза, и убедитесь, что по мере разгона электровоза ток снижается.

Проверка в режиме электрического торможения (на стоянке):

затормозите электровоз прямым действующим тормозом, при этом давление воздуха в тормозных цилиндрах не должно превышать 0,1 МПа;

установите тумблер *S120* в положение *Ручное регулирование*;

при нулевых положениях штурвала и рукоятки скорости установите реверсивно-режимную рукоятку в положение *Р*; установите штурвал в положение *П* и после погасания ламп *B5, ВИП, ВУВ* и *C1, C2* убедитесь в работе электродвигателя вентилятора *M15* и проверьте, что при повороте штурвала по часовой стрелке в секторе 3—4 происходит регулирование тока якоря тяговых электродвигателей, начиная от нулевого значения, не допускайте увеличения тока выше 400 А и нахождения тяговых электродвигателей под током более 1 мин;

возвратите штурвал в положение *НР* и, поворачивая рукоятку скорости из нулевого положения в конечное рабочее, проверьте, что ток возбуждения увеличивается от 0 до 1100 А не более (1100 А допускается не более 10 мин с холодного состояния тяговых электродвигателей); ток контролируйте по амперметру *РА2 Возбуждение* на пульте машиниста.

Внимание! Проверка на стоянке в режиме электрического торможения при автоматическом регулировании запрещается!

Выполнив описанную подготовку электровоза к работе и убедившись

в его исправности, машинист может вести электровоз для прицепки к составу.

При подъезде к составу электровоз должен двигаться со скоростью не более 3 км/ч. Вспомогательный тормоз приводите в действие так, чтобы в момент сцепления автосцепок не допускать удара.

Категорически запрещается выезд, если положение кранов не соответствует таблице фотосхемы пневматических цепей.

После прицепки электровоза к составу должно быть произведено полное опробование автотормозов согласно инструкции ЦТ-ЦВ-ВНИИЖТ/4440.

При работе электровоза должен быть поднят задний по ходу движения токоприемник.

§ 16.3. Пуск и движение электровоза

Пуск и движение при автоматическом регулировании. Установите тумблер *S120* в положение *Авторегулирование*; а штурвал контроллера машиниста — в положение *П*. Рукояткой скорости контроллера задайте скорость, до которой должен разогнаться электровоз (поезд). При этом должен быть включен тумблер *Песок автоматически*. Штурвалом контроллера соберите схему и задайте значение тока тяговых электродвигателей, достаточное для трогания электровоза (поезда). После трогания электровоз будет разгоняться с заданным пусковым током до заданной скорости с последующим автоматическим поддержанием последней (при отсутствии ускорения движения за счет уклона пути). Ток трогания и время разгона зависят от состояния и профиля пути, массы состава и др.

При пуске электровоза допускается задавать пусковой ток тяговых электродвигателей до 1200 А. При трогании поезда с током тяговых электродвигателей 1200 А по мере возрастания скорости уменьшайте значение пускового тока так, чтобы не допустить возникновения боксования. Продолжительность работы с током 1200 А не более 4 мин. Ток тяговых электродвигателей в продолжительном режиме работы поддерживайте не более 843 А.

После полного открытия тиристоров *ВИП* в четвертой зоне регулирования для поддержания тока якоря на заданном уровне, если скорость не достигла заданной, необходимо установить реверсивно-режимную рукоятку в положение *ОП1*. При этом включаются контакторы первой ступени *ОВ К1* и *К2*. По мере увеличения скорости электровоза ток якоря поддерживается за счет автоматического регулирования фазы открытия тиристоров реверсивно-режимную рукоятку необходимо переключить из положения *ОП1* в положение *ОП2*. При этом включаются контакторы второй ступени *ОВ К3, К4*. Стабилизацию тока осуществляют так же, как и при первой ступени *ОВ*. Если после полного открытия тиристоров *ВИП* скорость электровоза не достигла заданной, реверсивно-режимную рукоятку необходимо переключить из положения *ОП2* в положение *ОП3*. При этом включаются контакторы третьей ступени *ОВ К5, К6*.

После включения контакторов *ОВ* из-за стабилизации заданного значения тока якоря тяговое усилие уменьшается, поэтому для сохранения последнего после включения контакторов *ОВ* следует увеличивать заданное значение тока якоря.

Для предотвращения боксования электровоза рекомендуется при разгоне электровоза периодически небольшими порциями подавать песок под колеса с помощью выключателя *Песок 1* или педали *Песок*. Если боксование не прекращается, уменьшите ток тяговых электродвигателей. О возникновении боксования свидетельствует загорание сигнальной лампы *ДБ*.

Для исключения подсыпки песка при проезде стрелок рекомендуется на это время выключить тумблер *Песок автоматически*. *Запрещается при движении электровоза применять реверсирование тяговых электродвигателей.*

Для исключения резких динамических воздействий в составе при езде на перевалистом профиле необходимо рукоятку скорости перевести в положение *максимальной уставки скорости* и осуществлять управление штурвалом по необ-

ходимости. При этом должен быть включен тумблер *Песок автоматически*.

Пуск и движение при ручном регулировании. Установите тумблер *S120* в положение *Ручное регулирование*. Штурвалом контроллера соберите схему и установите значение тока тяговых электродвигателей, достаточное для трогания электровоза (поезда). При этом рукоятка скорости может находиться в любом положении. Для поддержания требуемого для разгона пускового тока тяговых электродвигателей штурвал необходимо плавно перемещать из положения *НР* в направлении положений *1, 2, 3, 4*.

При положениях *1, 2, 3, 4* штурвала для увеличения скорости движения применяйте *ОВ* тяговых электродвигателей путем последовательной установки реверсивно-режимной рукоятки в положения *ОП1—ОП3*. При положениях штурвала между *НР* и *1, 1 и 2, 2 и 3, 3 и 4* применять *ОВ* не рекомендуется.

В остальном руководствуйтесь указаниями для режима пуска и движения при автоматическом регулировании.

§ 16.4. Торможение

Общие положения. Торможение электровоза и состава поезда может осуществляться:

пневматическим тормозом с помощью крана машиниста. При этом приводятся в действие пневматические тормоза электровоза и состава;

пневматическим тормозом с помощью крана вспомогательного тормоза. При этом работает пневматический тормоз электровоза;

электрическим тормозом электровоза с помощью контроллера машиниста;

совместным применением электрического тормоза электровоза и пневматического тормоза состава. При этом с помощью контроллера машиниста приводится в действие электрический тормоз электровоза, с помощью крана машиниста — пневматический тормоз состава;

совместным применением электрического и пневматического тормозов электровоза. Последний приводится в дей-

ствие с помощью крана вспомогательного тормоза. При достижении давления воздуха в тормозных цилиндрах 0,13—0,15 МПа и выше электрический тормоз отключается.

Пневматический тормоз применяйте в соответствии с инструкцией ЦТ-ЦВ-ВНИИЖТ/4440.

Электрическое торможение при автоматическом регулировании. При нулевом положении штурвала контроллера установите тумблер *S120* в положение *Авторегулирование* и переведите реверсивно-режимную рукоятку в положение *Р*. Штурвалом соберите схему, установив его в положение *П*, после чего переведите его в положение *НР*, на котором осуществляется предварительное торможение. Рукояткой скорости задайте требуемое значение скорости движения (при торможении до остановки рукоятка должна находиться в нулевом положении).

После сжатия состава задайте штурвалом тормозное усилие, достаточное для снижения скорости до заданного значения и последующей ее стабилизации при движении на спуске. Если тормозного усилия, развиваемого электрическим тормозом, недостаточно для обеспечения стабилизации заданной скорости движения, с помощью крана машиниста подтормозите состав пневматическим тормозом. В продолжительном режиме работы токи возбуждения и якоря тяговых электродвигателей поддерживайте не более 843 А.

При возникновении юза колесных пар, о чем свидетельствует загорание сигнальной лампы *ДБ*, уменьшите на некоторое время (до прекращения юза) тормозное усилие путем уменьшения тока тяговых электродвигателей с помощью штурвала.

Разбор схемы электрического торможения осуществляйте путем установки штурвала в нулевое положение.

Электрическое торможение при ручном регулировании. При нулевом положении штурвала контроллера установите тумблер *S120* в положение *Ручное регулирование* и переведите реверсивно-режимную рукоятку в положение *Р*. Рукоятку скорости установите в нулевое

положение. Штурвалом соберите схему, после чего переведите его в положение 1. Плавным поворотом рукоятки скорости установите ток возбуждения, достаточный для обеспечения торможения. При этом не допускайте увеличения тока якоря свыше 1000 А во избежание выхода из строя блоков балластных резисторов. Кроме того, не разрешается, чтобы ток якоря превышал ток возбуждения более чем в 2 раза при скоростях движения более 60 км/ч.

В дальнейшем регулирование тормозного усилия может осуществляться как путем регулирования тока возбуждения при помощи рукоятки скорости, так и путем регулирования выходного напряжения ВПП с помощью штурвала. В зоне высоких скоростей движения тормозное усилие регулируйте путем изменения тока возбуждения, в зоне малых скоростей — путем изменения выходного напряжения ВПП.

При возникновении юза уменьшите на некоторое время (до прекращения юза) тормозное усилие путем уменьшения тока возбуждения или уменьшения выходного напряжения ВПП.

Применение ручного регулирования в режиме электрического торможения допускается как исключение только при отказе системы автоматического управления обеих секций электровоза.

Разбор схемы электрического торможения выполняйте путем установки рукоятки скорости, а затем штурвала в нулевое положение.

В остальном руководствуйтесь указаниями для электрического торможения при автоматическом регулировании.

§ 16.5. Проезд нейтральной вставки

Проезд нейтральной вставки должен осуществляться со скоростью, достаточной для того, чтобы избежать остановки электровоза в ее пределах. При подъезде к нейтральной вставке электровоз должен быть обесточен, для этого: переведите штурвал контроллера машиниста в нулевое положение;

выключая поочередно в блоке S20 выключатели Вентилятор 4, Вентилятор 3, Вентилятор 2, Вентилятор 1, Комп-

рессор и Главный выключатель, отключите вспомогательные машины и ГВ.

После проезда нейтральной вставки: включите ГВ и вспомогательные машины в последовательности, обратной выключению;

убедитесь по сигнальным лампам в нормальной работе оборудования и продолжайте дальнейшее управление электровозом.

§ 16.6. Остановка электровоза и прекращение работы

Подъезжая к месту остановки, установите штурвал контроллера машиниста в нулевое положение и приведите в действие пневматический тормоз.

В случае применения электрического тормоза после остановки электровоза переведите штурвал в нулевое положение (при нулевом положении рукоятки скорости), после чего реверсивно-режимную рукоятку установите в положение ПП.

Во время длительной стоянки электровоза с поднятым токоприемником оставьте включенным ночью — освещение, зимой — отопление кабины и т. п., летом — кондиционер.

В зимний период во избежание снижения сопротивления изоляции тяговых электродвигателей и электродвигателей вспомогательных машин вводите электровоз в помещение депо только с теплыми электродвигателями.

После прибытия в депо осмотрите электровоз; произведите запись в журнале технического состояния электровоза о неисправностях в работе оборудования электровоза; разберите аварийную схему, если она применялась при работе электровоза. Перед уходом с электровоза:

выключите в кабине все выключатели и тумблеры, кроме опломбированных. Выключатели блока S20 заблокируйте ключом, последний выньте; снимите реверсивно-режимную рукоятку;

с помощью комбинированного крана выпустите воздух из тормозной системы, после чего рукоятку устройства блокирования тормозов 367.000А поверните на 180° вверх и снимите;

выпустите конденсат из главных и запасных резервуаров и резервуаров ГВ путем кратковременного открытия кранов КН15—КН19, КН26;

закройте краны КН9 воздухораспределителей;

перекройте запасные резервуары кранами КН6, КН7;

затормозите электровоз ручным тормозом;

отключите аккумуляторную батарею с помощью рубильника SA2 в блоке питания A25;

очистите электровоз от пыли, загрязнений и снега.

Уходя с электровоза, закройте все окна и запирайте на ключ входные двери. Ключи от входных дверей, реверсивно-режимную рукоятку, блокирующий ключ, рукоятку устройства блокирования тормозов сдайте дежурному по депо.

§ 16.7. Управление электровозом при напряжении в контактной сети 12 кВ

При понижении напряжения в КС до 12 кВ (напряжение измеряют вольтметром PV1 Сеть) или выходе электровоза на участок с напряжением в КС 19 кВ и машинисту известно, что оно будет понижаться до 12 кВ для обеспечения дальнейшей работы электровоза, переведите переключатель Q5 в нижнее положение, соблюдая при этом требования техники безопасности.

В процессе работы следите за напряжением КС по вольтметру PV1 Сеть. При его повышении до 19 кВ переведите переключатель Q5 в верхнее положение.

При напряжении в КС 12 кВ работа электровоза в режиме электрического торможения не предусматривается.

§ 16.8. Применение аварийных схем

Отключение секции. При неисправности ГВ (не отключается, пробой изоляции и т. п.), не допускающей подачи к нему напряжения КС, выключите из работы неисправную секцию разъединителями QS5, QS6 этой секции и соответствующим из тумблеров S61 Отклю-

чение ведущий C1, S62 Отключение ведущий C2.

При неисправности тягового трансформатора (межвитковое замыкание обмоток, неисправный маслонасос и т. п.), КЗ цепей, питающихся от тягового трансформатора, замыкании на «корпус» цепей питания тяговых электродвигателей выключите из работы неисправную секцию соответствующим из тумблеров S61 Отключение ведущий C1, S62 Отключение ведущий C2, если на линии нет возможности устранить замыкание или отключить аварийный участок цепи.

Для обеспечения работы электровоза с отключенной неисправной секцией включите блок управления исправной секции.

Отключение ВПП. Неисправный ВПП отключите соответствующим из разъединителей QS11—QS13.

Отключение тягового электродвигателя. Неисправный тяговый электродвигатель отключите соответствующим из разъединителей QS1, QS2 блоков силовых аппаратов A11—A13.

Отключение фазорасщепителя. Неисправный фазорасщепитель отключите тумблером S10 Фазорасщепитель. Запуск вспомогательных машин при отключении фазорасщепителя начинайте с электродвигателя M14 (вентилятора 4), так как он запускается легче, чем другие машины, за счет меньшей нагрузки на валу.

Отключение электродвигателей вентиляторов. При неисправности вентилятора или электродвигателя последнего отключите электродвигатель соответствующим из тумблеров S11 Вентилятор 1, S12 Вентилятор 2, S13 Вентилятор 3, S14 Вентилятор 4. Отключение электродвигателя вентилятора охлаждения блока балластных резисторов осуществляют путем установки штурвала контроллера машиниста в нулевое положение.

Отключение электродвигателя компрессора. При неисправности компрессора, редуктора, электродвигателя компрессора отключите электродвигатель тумблером S16 Компрессор.

Отключение электродвигателя маслонасоса. При неисправности маслонасоса тягового трансформатора или электродвигателя маслонасоса отключите электродвигатель тумблером *S17 Маслонасос*.

Отключение блока питания A25. При неисправности блока питания A25 какой-либо секции отключите его и переключите цепи управления этой секции на питание от блока A25 другой. Для этого на неисправном блоке питания отключите тумблер *S3 Включение БП* и переключите рубильник *SA1* в положение *Аварийно*.

После отключения секции, ВПП, тягового электродвигателя и электродвигателя вентилятора или маслонасоса применение электрического торможения электровоза невозможно.

§ 16.9. Передвижение электровоза при питании от сети депо

Для передвижения электровоза одним из тяговых электродвигателей при питании его от сети депо через розетку *X4* выполните следующее:

подайте в цепи управления напряжение 45—55 В постоянного тока от сети депо через розетку *X8*. При этом аккумуляторную батарею необходимо отключить с помощью рубильника *SA2* блока питания A25;

подайте в пневматическую систему сжатый воздух, давление которого должно быть достаточным для работы аппаратуры и тормозов;

включите разъединитель *QS3* той пары тяговых электродвигателей, на один из которых будет подано напряжение. Электродвигатель, на который напряжение не должно подаваться, отключите соответствующим из разъединителей *QS1*, *QS2*. Установите переключатель *QP* в положение, соответствующее выбранному направлению движения, переключатель *QT* — в положение *1 (Тяга)*, переключатель *Q1* — в положение, соответствующее подключению ВУВ к тяговому трансформатору;

заблокируйте ВБК обеих секций, выньте ключи из замков, вставьте их в блокировочные устройства *SQ5* и по-

верните на 90°, рукоятку блокировочного устройства переведите в положение *Реле давления зашунтировано*;

в кабине, из которой будет вестись управление, включите устройство блокирования тормозов *SQ1* и проверьте работу тормозов; включите выключатели *SF22 Главный выключатель*, *SF23 Возврат защиты*, *SF24 Переключатели*, *SF34 Сигнализация*; соответствующий (секции, на тяговый электродвигатель которой будет подаваться напряжение) из тумблеров *S61 Отключение ведущий C1*, *S62 Отключение ведущий C2*, *S71 Сигнализация ведущий C1*, *S72 Сигнализация ведущий C2*; выключатели *Сигнализация*, *Главный выключатель* блока выключателей *S20*. Выключателем *Возврат защиты* блока выключателей *S20* включите быстродействующий выключатель в цепи тягового электродвигателя, на который будет подаваться напряжение;

включите в розетку *X4* вилку кабеля питания, по которому на тяговый электродвигатель будет подаваться напряжение;

включите розетку *X30* в цепь питания катушки контактора депо и с помощью последнего подайте напряжение 150—200 В постоянного тока в розетку *X4*.

Регулирование скорости движения электровоза производится посредством включения и отключения депоовского контактора и подтормаживания прямодействующим тормозом. Управляйте электровозом из передней кабины. Напряжение на тяговый электродвигатель подавайте при отпущенных тормозах.

§ 16.10. Управление электровозом и третьей секцией

Соединение электровоза с третьей секцией может осуществляться как со стороны первой, так и со стороны второй секции электровоза. Для обеспечения работы электровоза и третьей секции по СМЕ выполните следующую подготовку (рис. 16.1, а):

снимите антенну УКВ с крыши кабины той секции электровоза, с которой будет соединяться третья секция. Отсоединенный при этом от антенны провод закрепите на трубе под крышей кабины.

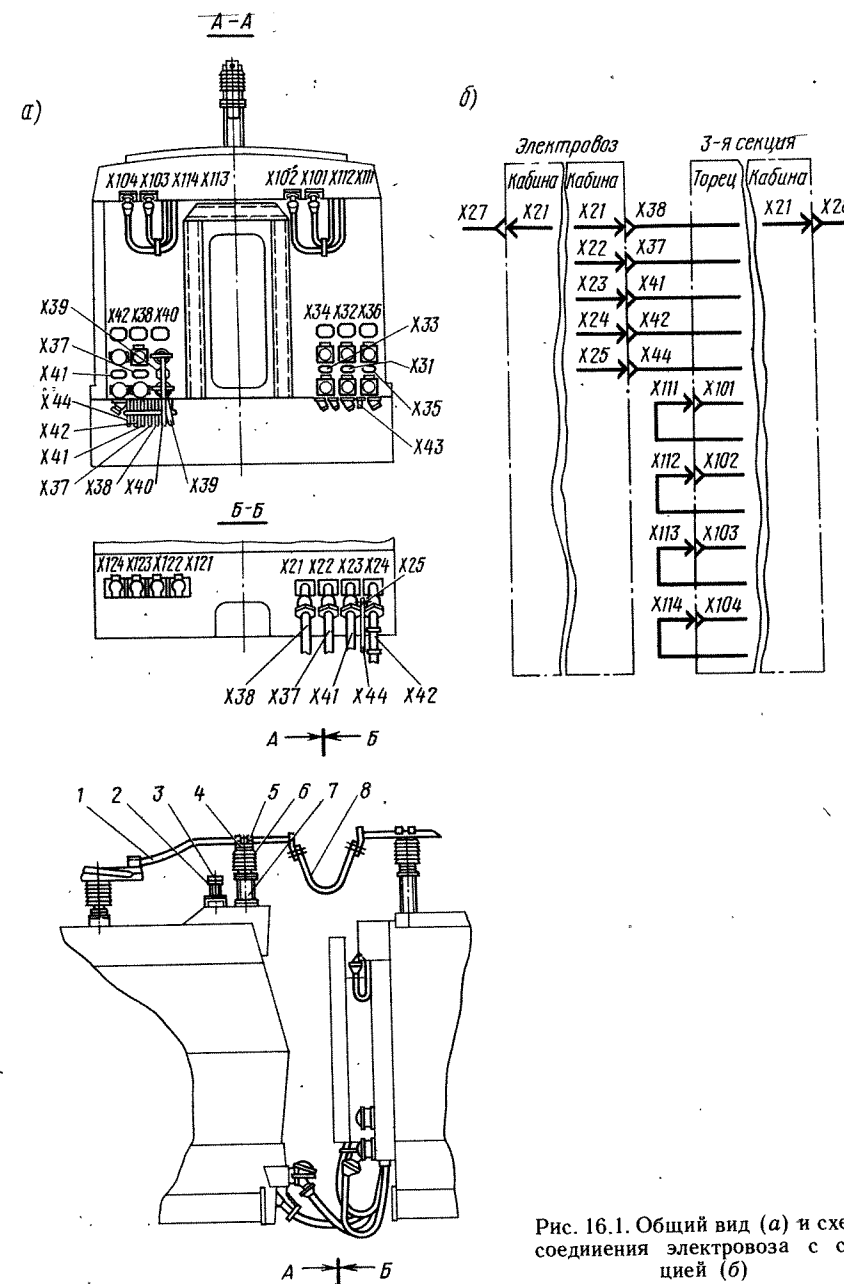


Рис. 16.1. Общий вид (а) и схема соединения электровоза с секцией (б)

Установите и закрепите на стойке, с которой снята антенна, прокладку 2 и фланец 3 крепежом, которым крепилась антенна;

закрепите последовательно на прожекторе опору 7, изолятор 6, фланец 4; установите шину 1 на изоляторе двумя скобами 5, подсоедините один конец

шины 1 к токоприемнику, укрепите гибкое соединение 8 между концами торцовых шин. Все узлы и детали соединения, а также крепеж находятся в комплекте запасных частей электровоза;

включите вилки *X111—X114* третьей секции соответственно в розетки *X101—X104*;

при обесточенных электрических цепях включите вилки X37, X38, X41, X42 и штепсельное соединение X44 третьей секции соответственно в розетки X22, X21, X23, X24 и штепсельное соединение X25 электровоза. Вилки X39, X40 третьей секции вставьте в кольца, расположенные на торце секции. Вилки X27, X28 должны быть включены в розетки X21 третьей и головной секций электровоза. При этом не имеет значения, какая из них будет включена в розетку третьей, а какая — в розетку головной секции электровоза (рис. 16.1, б);

соедините рукава PY5, PY6, PY7 третьей секции соответственно с рукавами PY3, PY2, PY8 электровоза;

установите концевые и разобщительные краны в положения, указанные в табл. 10.1 (см. раздел А, гл. 10) для случая работы электровоза и третьей секции по СМЕ. При этом закройте кран КН47 (в цепи подвода сжатого воздуха к вентилю токоприемника) секции электровоза, к которой подключают третью секцию;

получите одну реверсивно-режимную рукоятку, одну рукоятку устройства блокирования тормозов, один ключ блока выключателей S20, ключи от входных дверей электровоза и третьей секции. Подготовьте электровоз и третью секцию к эксплуатации в соответствии с установленным порядком подготовки одиночного электровоза.

При подготовке к управлению из кабины третьей секции переключите в последней тумблер S6 Блок управления ведущий C1/C2 в положение, соответствующее номеру секции (C1 или C2), соединенной с электровозом. Включите соответствующие из тумблеров S61 Отключение ведущий C1, S62 Отключение ведущий C2, S71 Сигнализация ведущий C1, S72 Сигнализация ведущий C2 (в зависимости от того, какая секция C1 или C2 соединена с электровозом) и тумблеры S63 Отключение ведомый C1, S64 Отключение ведомый C2, S73 Сигнализация ведомый C1, S74 Сигнализация ведомый C2. Тумблер S120 установите в положение Автoreгулирование.

При подготовке к управлению из кабины электровоза переключите в ней тумблер S8 Блок управления ведомый C1/C2 в положение, соответствующее номеру секции (C1 или C2), соединенной с электровозом. Включите тумблеры S61, S62, S71, S72 и соответствующие из тумблеров S63, S64, S73, S74. Тумблер S120 установите в положение Автoreгулирование.

При отсутствии сжатого воздуха в пневматических системах электровоза и третьей секции подъем токоприемника и включение ГВ осуществляйте на головной секции электровоза или на третьей, как указано в § 16.2 для одиночного электровоза. При этом на остальных секциях шторы и двери ВВК должны быть закрыты, заблокированы и замкнуты, ключи вынуты из замков и вставлены в блокировочные устройства SQ5, рукоятки блокировочных устройств переведены в положение Реле давления зашунтировано. При достижении давления воздуха в главных резервуарах электровоза и третьей секции не ниже 0,6 МПа переведите рукоятки блокировочных устройств из положения Реле давления зашунтировано в исходное положение, предварительно убедившись в блокировании штор и дверей ВВК пневматическими блокировками. Выньте ключи, вставьте в замки штор и дверей соответствующих ВВК, отомкните их и включите ГВ, которые были отключены из-за отсутствия сжатого воздуха.

Управление тяговой единицей, состоящей из трех секций, работающих по СМЕ, осуществляйте так же, как и одиночным электровозом при автоматическом регулировании. Управление возможно из кабины любой секции. Входные двери ведомого электровоза (ведомой третьей секции) должны быть заперты.

При выходе из строя основного электрооборудования руководствуйтесь указаниями § 16.8, при этом имейте в виду следующее:

отключение секции осуществляйте соответствующим из тумблеров S61—S64. После отключения третьей секции для

обеспечения возможности управления электровозом в режимах тяги и электрического торможения из кабины третьей секции отключите ее блок управления с помощью тумблера S6. После отключения одной из секций электровоза, а также ВПП, тягового электродвигателя, электродвигателя вентилятора или маслососа в электровозе или в третьей секции работа электровоза и третьей секции в режиме электрического торможения исключается;

установка рубильника SA1 блока питания A25 в положение Аварийно допускаться только в одной из трех секций.

Ведущим является электровоз или третья секция, из кабины которого (которой) осуществляется управление.

При работе электровоза и третьей секции должен быть поднят токоприемник задней (по ходу движения) секции.

§ 16.11. Управление двумя электровозами

Для обеспечения работы двух электровозов по СМЕ выполните следующую подготовку:

при обесточенных электрических цепях соедините между собой штепсель-

ными соединениями 1—4 в соответствии с рис. 16.2 розетки X21—X24 и X121—X124, расположенные на обращенных друг к другу лобовых частях электровозов. Штепсельные соединения возьмите из комплекта сменных частей. В розетки X21 головных секций электровозов должны быть включены вилки X27;

соедините между собой одноименные рукава PY2, PY3, PY8, расположенные на обращенных друг к другу лобовых частях электровозов;

установите концевые и разобщительные краны в положения, соответствующие режиму работы двух электровозов по СМЕ, указанные в табл. 10.1;

получите рукоятки: одну—реверсивно-режимную, одну—устройства блокирования тормозов; один ключ блока выключателей S20 и ключи от входных дверей электровозов. Подготовьте электровозы к эксплуатации в соответствии с установленным порядком подготовки одиночного электровоза. При этом тумблеры S63 Отключение ведомый C1, S64 Отключение ведомый C2 и S73 Сигнализация ведомый C1, S74 Сигнализация ведомый C2 должны быть включены, тумблер S120 установлен в положение Автoreгулирование.

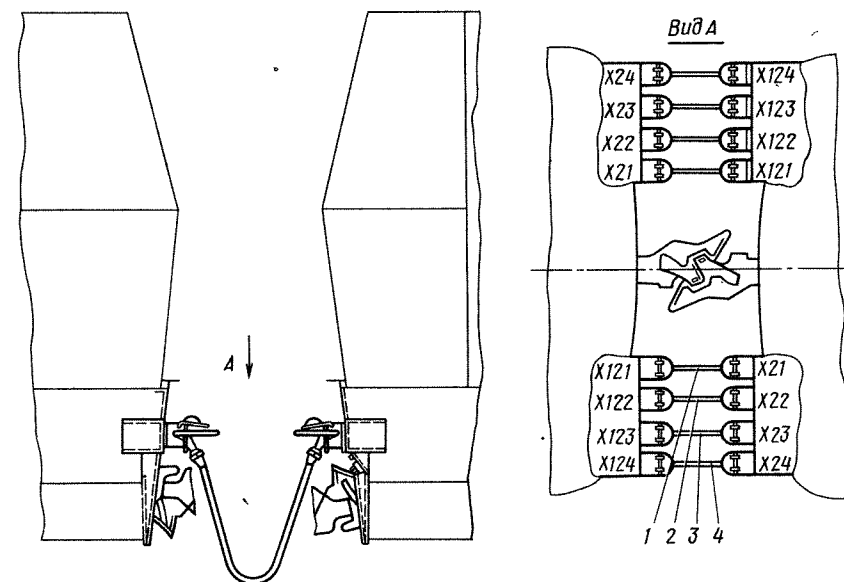


Рис. 16.2. Схема соединений двух электровозов:
1 — штепсельное соединение (красное); 2 — то же (синее); 3 — то же (серое); 4 — то же (зеленое)

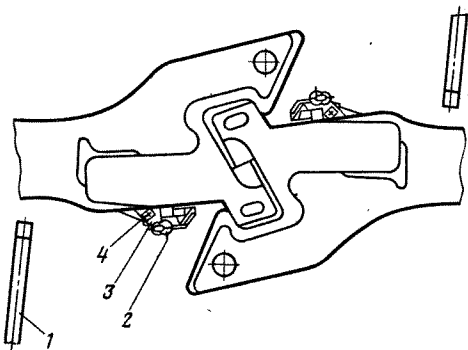


Рис. 16.3. Межсекционные автосцепки:
1 — рычаг расцепного привода; 2 — цепь; 3 — ко-
сынка 8TH.195.569; 4 — болт М10×100

При отсутствии сжатого воздуха в пневматических системах обоих электро-
возов поднимите токоприемник и вклю-
чите ГВ одного из электровозов. Когда
давление сжатого воздуха в главных ре-
зервуарах обоих электровозов достиг-
нет не ниже 0,6 МПа, поднимите токо-
приемник и включите ГВ другого
электровоза.

Управление осуществляйте так же,
как и одиночным электровозом при ав-
томатическом регулировании из кабины
любого из электровозов. Входные двери
ведомого электровоза должны быть за-
перты.

При выходе из строя основного элект-
рооборудования руководствуйтесь указа-
ниями и рекомендациями § 16.2. После
отключения секции, ВП, тягового элект-
родвигателя, электродвигателя вентиля-
тора или маслонасоса одного из элект-
ровозов работа электровозов в режиме
электрического торможения исключает-
ся. В случае отключения обеих секций
ведущего электровоза возможность уп-
равления ведомым из кабины ведущего
электровоза исключается.

Глава 17. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТО-1

При приемке-сдаче электровоза в пе-
риод его эксплуатации локомотивные
бригады обязаны осуществлять ТО-1,
которое имеет целью поддержание ра-

При работе электровозов по СМЕ
на каждом электровозе должен быть
поднят задний (по ходу движения) токо-
приемник.

§ 16.12. Управление при самостоятельной работе секции

Для обеспечения самостоятельной ра-
боты секции электровоза выполните сле-
дующие операции:

снимите межсекционные гибкие соеди-
нения в цепи напряжением 25 кВ;

включите вилки Х111—Х114 соот-
ветственно в розетки Х101—Х104 своей
секции;

при обесточенных электрических цепях
включите вилку Х38 в розетку Х50 своей
секции; вилки Х37, Х39—Х42 вставьте
в кольца, расположенные на торце сек-
ции; из розеток Х31—Х36 выньте вилки
другой секции;

убедитесь в том, что в розетку Х21
секции 1 включена вилка Х27, а в ро-
зетку Х21 секции 2—вилка Х28;

на межсекционных автосцепках сни-
мите косынку, препятствующую поворо-
ту валика подъемника. Снятый болт с
гайкой, контргайкой и шайбой устано-
вите на место. Развяжите цепь расцеп-
ного привода и закрепите к концевым
болтам и рычагу (рис. 16.3). Отрегули-
руйте длину цепи, обеспечив нормаль-
ную работу автосцепного устройства.

В остальном подготовку секции к экс-
плуатации выполните в соответствии с
установленным порядком подготовки
электровоза.

Управление секцией осуществляйте
так же, как и электровозом. При этом
следует иметь в виду, что при самостоя-
тельной работе секции автоматическое
поддержание заданной скорости дви-
жения в режиме тяги не предусмот-
рено.

ботоспособности, чистоты и надлежащего
состояния электровоза.

При приемке электровоза:
проверьте наличие и исправность ин-

струмента, принадлежностей, защитных
средств, огнетушителей, фотосхем элект-
рических и пневматических цепей элект-
ровоза;

осмотрите механическую часть и убе-
дитесь в правильной установке и креп-
лении элементов и узлов, в отсутствии
ослабления крепления, наличии смазки
на трущихся поверхностях, а также
предохранительных устройств; в пра-
вильном регулировании и исправности
деталей рессорного и люлечного подве-
шивания, в исправности опор кузова
средней тележки, подвески тяговых
электродвигателей, гасителей колебаний,
привода скоростемеров, букс и колесных
пар, кожухов зубчатых передач, бук-
совых поводков, рычажной тормозной
системы и наклонных тяг;

убедитесь в отсутствии течи смазки
гидравлических гасителей и кожухов зуб-
чатых передач;

проконтролируйте состояние тяговых
электродвигателей и вспомогательных
машин;

осмотрите форкамеры, всасывающие
устройства системы вентиляции, венти-
ляторы, уберите посторонние предметы,
закройте плотно двери форкамер;

проверьте уровень масла в тяговом
трансформаторе;

проконтролируйте уровень воды в баке
умывальника;

убедитесь в наличии песка в бунке-
рах песочниц и нормальной работе
устройства пескоподдачи;

проверьте работу стеклоочистителей;

проконтролируйте плотность мест сое-
динений трубопроводов пневматической
системы, расположенных внутри и вне
кузова;

удалите конденсат из резервуаров,
влагосорбников и маслоотделителей
пневматической системы;

осмотрите крышное оборудование
без подъема на крышу и убедитесь в
четкой работе токоприемников при их
подъеме и опускании;

проверьте работу прожекторов, буфер-
ных фонарей и звуковых сигналов;

убедитесь в сборе электрической схе-
мы тягового режима и режима элект-
рического торможения, а также в пра-

вильности показания приборов и сиг-
нальных ламп.

Осмотр и обслуживание тормозного
оборудования выполняйте в соответ-
ствии с инструкцией МПС № ЦТ/3549.

Осмотр механической части и тяговых
электродвигателей при приемке-сдаче
электровоза и работе на линии произ-
водите при заторможенном электровозе
и опущенном токоприемнике.

При приемке электровоза в депо убе-
дитесь в отсутствии неисправностей,
при наличии которых запрещается выпус-
кать локомотивы под состав (см. ин-
струкцию МПС № ЦТ/3727). В случае
отклонения от нормы устраните причину
возникновения неисправностей.

С момента приемки электровоза и до
сдачи его другой бригаде или сдачи
электровоза в депо локомотивная брига-
да должна нести полную ответственность
за исправное техническое состояние
электровоза.

При сдаче электровоза сделайте под-
робную запись в журнале технического
состояния о всех замеченных неисправ-
ностях, отклонениях от нормальной рабо-
ты оборудования, электрических и пнев-
матических цепей. Сдающая локомо-
тивная бригада должна рассказать
принимающей о всех неисправностях и
замеченных признаках нечеткой работы
оборудования электровоза, а также о
применении аварийных схем. В случае
наличия неисправностей необходимо
принять меры по их устранению, после
чего привести электровоз в состояние
готовности к движению и только после
этого осуществлять трогание.

Для поддержания электровоза в рабо-
тоспособном состоянии и своевремен-
ного выявления возникающих неисправ-
ностей при работе электровоза на ли-
нии:

следите за показаниями контрольно-
измерительных приборов;

контролируйте работу тяговых элект-
родвигателей, вспомогательных машин и
другого оборудования, электрических и
пневматических цепей;

удаляйте конденсат из резервуаров,
влагосорбников и маслоотделителей не
реже одного раза за смену;

производите систематически осмотр

механической части, тяговых электродвигателей, вспомогательных машин и другого электрического оборудования;

проверяйте периодически во время стоянок при заторможенном электровозе и опущенном токоприемнике нагрев буксовых, моторно-осевых и якорных подшипников прикосновением ладони. Температура у однородного оборудования должна быть примерно одинаковой (ладонь должна легко выдерживать прикосновение к нагретым частям). Резкое повышение температуры свидетельствует о неисправности оборудования. Тяговый электродвигатель и вспомогательную электромашину, имеющие дефекты, отключите.

Охлаждение подшипников водой или снегом не допускается. При возникновении во время работы или запуска вспомогательных машин повышенного нагрева обмоток или подшипников, чрезмерных шума и вибрации, недопустимого искрения или почернения коллектора, а также в случае понижения частоты вращения или внезапной остановки отключите неисправную машину, установите причину и при возможности устраните неисправность. До устранения последней машину включать запрещается;

Глава 18. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ РАБОТЕ ЭЛЕКТРОВОЗА НА ЛИНИИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Основными причинами, вызывающими ненормальную работу электровоза, являются нарушение цепи вследствие обрыва проводов, излома шин; отсутствие электрического контакта между блокировочными (блок-контактами) или силовыми контактами аппаратов; КЗ или замыкание на «корпус» вследствие пробоя изоляции; нечеткая работа аппаратов из-за понижения давления воздуха в пневматической цепи управления и т. п.

При появлении неисправности в пути следования для установления причин ее возникновения необходимо:

проверить показания сигнальных ламп и приборов;

в случае появления дыма, запаха горящего масла или резины выключите ГВ, опустите токоприемник, остановите поезд, установите и устраните причину появления признаков нечеткой работы оборудования;

следите за режимом подзаряда аккумуляторной батареи и напряжением на ней. Необходимо, чтобы рукоятка тумблера S5 блока питания A25 находилась в нижнем положении при температуре окружающей среды до -10°C и в верхнем положении при температуре ниже -10°C ;

не допускайте разряда аккумуляторной батареи на напряжение менее 42 В. Если при разряде будет замечено сильное падение емкости батареи, запишите об этом в журнале технического состояния электровоза для выявления неисправных аккумуляторов при ТО-2;

при срабатывании устройств защиты выясните и устраните причину. Повторно включать устройства защиты без выяснения причины и устранения неисправности можно только в тех случаях, когда неясна неисправность или имеется подозрение в ложном срабатывании. О всех случаях срабатывания сделайте запись в журнале технического состояния электровоза.

проконтролировать давление сжатого воздуха в пневматической системе и напряжение цепей управления;

убедиться в правильном положении выключателей, тумблеров и рукояток контроллера машиниста;

последовательно подавая напряжение на отдельные участки проверяемой цепи управления (с помощью выключателей или контроллера машиниста), определить вероятный участок повреждения;

внешним осмотром или прозвонкой цепи с помощью контрольной лампы определить место повреждения. При проверке цепей управления используют напряжение 50 В проверяемой цепи.

При прозвонке силовой или вспомогательной цепи с целью обнаружения обрыва или нарушения контакта контрольную лампу включают одним проводом к плюсу аккумуляторной батареи, а другим по очереди касаются точек отдельных участков или элементов проверяемой цепи, начиная от заземленного (на период прозвонки) участка. Если при касании к последующему участку лампа не загорается, то неисправность следует искать на этом участке.

Указанный способ прозвонки пригоден и для определения замыкания на «корпус». При этом от проверяемой цепи следует отключить рабочее заземление и соседние цепи путем отключения проводов или установки изолирующих прокладок между контактами аппаратов. Если при касании к одному из участков проверяемой цепи контрольная лампа загорается, то неисправность следует искать на этом участке.

При проверке катушки аппарата контрольная лампа включается последовательно с ней, а при проверке плавкой вставки или контактов блокировки — параллельно указанным элементам, после чего в проверяемую цепь подается напряжение.

При шунтировании контрольной лампой перегоревшей плавкой вставки или блокировки, потерявшей контакт, в цепи, имеющей катушку, и включении лампы в цепь последней лампа загорается неполным накалом.

Прозвонка с помощью контрольной лампы цепей аппаратуры регулирования блоков питания A25, автоматического управления A55, управления A56, а также блоков: измерений A57, A58, A60, питания A61—A63, систем формирования импульсов преобразователей U11—U13 и выпрямительных установок возбуждения U14, U15 и других цепей с полупроводниковыми приборами *запрещается*. С помощью контрольной лампы допускается прозвонка внешних соединений вышеуказанной аппаратуры при условии предварительного отключения этих проводов от аппаратуры.

Контакты реле, контроллера машиниста, выключателей и блокировочные контакты контакторов и переключателей разрешается зачищать стальной закаленной полированной пластиной (измерительным щупом), обезжиренной в спирте или бензине и протертой насухо ветошью. *Категорически запрещается зачищать указанные контакты напильником, наждаком и наждачной шкуркой.*

Все работы по устранению неисправностей ведите с точным соблюдением правил техники безопасности, изложенных в гл. 14.

Основные возможные неисправности и способы их устранения приведены в табл. 18.1.

Характерные неисправности электрических аппаратов, электронного оборудования и методы их устранения приведены в приложении 24.

Таблица 18.1

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Цепи токоприемников		
При включении выключателей управления <i>Блокирование ВВК</i> и <i>Токоприемник</i> токоприемник не поднимается	Не закрылся выпускной клапан вентиля защиты и сжатый воздух частично выбрасывается в кузов, в результате чего давление воздуха, поступающего к пневматическим блокировкам, недостаточно для их включения Неисправны пневматические блокировки	Отключите и снова включите выключатель <i>Блокирование ВВК</i> . Если выпускной клапан не закрылся, цикл отключения и включения повторите. При отрицательном результате разберите вентиль и протрите клапан Замкните двери и шторы ВВК, выньте ключи, вставьте их в блокировочное устройство SQ5 и поверните на 90° ; рукоятку блокировочного устройства переведите в положение <i>Реле давления зашунтировано</i>

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
	Не закрылся выпускной клапан вентиля токоприемника и сжатый воздух частично выбрасывается в кузов, в результате чего давление воздуха, поступающего в цилиндр токоприемника, недостаточно для его подъема	Отключите и снова включите выключатель управления токоприемником. Если выпускной клапан не закрылся, цикл отключения и включения повторите. При отрицательном результате поднимите другой токоприемник
	Неисправен выключатель управления токоприемником	Поднимите другой токоприемник
	Неисправен выключатель <i>Блокирование ВВК</i>	Проверьте состояние подвижного и неподвижного контактов. В случае обнаружения следов подгара на контактах зачистите контактные поверхности. При обрыве гибкого соединения контакта установите временную перемычку
	Не включилось реле <i>KV44</i>	Проконтролируйте прозвонкой цепь питания катушки реле <i>KV44</i> . При отсутствии электрического контакта в блокировках аппаратов или в межсекционных соединениях зачистите контактные поверхности, при обрыве провода установите временную перемычку
	Отсутствие электрического контакта между контактами реле <i>KV44</i> в цепи вентиля токоприемника	Зачистите контактные поверхности
	Обрыв провода в цепи питания вентиля защиты или вентиля токоприемника	При обрыве цепи питания вентиля защиты установите временную перемычку. При обрыве цепи питания вентиля токоприемника поднимите другой токоприемник
При включении выключателя <i>Блокирование ВВК</i> отключается выключатель <i>SF21</i> Токоприемники	КЗ в цепи провода <i>Э28</i> первой или второй секции	Отсоедините на контактных зажимах межсекционного соединения провода <i>Э28</i> , идущие к розетке <i>X31</i> и вилке <i>X37</i> . Включите выключатель <i>Блокирование ВВК</i> . Если выключатель <i>SF21</i> вновь отключится, то КЗ в ведущей секции. Прозвонкой цепи и внешним осмотром монтажа определите КЗ и устраните его (заизолируйте токоведущие части в месте касания корпуса электровоза). Провода <i>Э28</i> , отключенные при проверке, подсоедините на прежнее место. Если прозвонкой определен провод с КЗ, но определить место КЗ и устранить его не удастся, то провод, имеющий КЗ, отсоедините и вместо него подсоедините резервный
При включении выключателя управления токоприемником отключается выключатель <i>SF21</i>	КЗ в цепи от выключателя управления токоприемником до катушки реле <i>KV44</i>	Отключите этот выключатель и включите выключатель управления другим токоприемником. Если при этом выключатель <i>SF21</i> не отключился, а токоприемник поднялся, продолжайте движение. Если выключатель <i>SF21</i> отключился, прозвонкой цепи питания катушки реле <i>KV44</i> и внешним осмотром монтажа определите КЗ и устраните его

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Токоприемник выходит за пределы габарита электровоза	Поломка токоприемника	Остановите поезд. Добейтесь снятия напряжения с КС и разрешения на ее заземление согласно действующим инструкциям МПС. Переведите неисправный токоприемник в такое положение, чтобы он не мог зацепиться за контактный провод при проезде мостов и тоннелей. При необходимости исправные части токоприемника снимите с крыши, отключите поврежденный токоприемник высоковольтным разъединителем <i>QS5</i> ; разобшительным крапом <i>КН47</i> перекройте доступ воздуха к вентилю токоприемника. Поднимите другой токоприемник
Снятие напряжения с КС из-за срабатывания подстанционной защиты	Неисправность в КС. Пробой опорных изоляторов токоприемника. Перекрытие изоляционных воздушных шлангов токоприемника. Поломка последнего. Перекрытие опорных изоляторов разъединителей <i>QS5</i> , <i>QS6</i> или токопроводов, соединяющих токоприемники обеих секций. Перекрытие воздухопроводного или поворотного изолятора ГВ, проходного изолятора, опорных изоляторов шинопроводов. Пробой ограничителя перенапряжений <i>F1</i>	Опустите токоприемник и затем вновь его поднимите. До касания полоза токоприемника контактного провода включите ГВ. Если по показаниям вольтметра <i>PV1</i> появление напряжения не отмечено, следовательно, снятие напряжения произошло из-за неисправности в КС. Если показание напряжения по вольтметру <i>PV1</i> появилось и затем исчезло, значит, неисправно крышное оборудование электровоза. Путем поочередного отключения разъединителей <i>QS5</i> , <i>QS6</i> и последующего подъема соответствующего токоприемника определите неисправное оборудование, отключите его или исправьте секцию соответствующим из разъединителей и продолжите движение. При отключении токоприемника разъединителем <i>QS5</i> перекройте также доступ сжатого воздуха к вентилю этого токоприемника разобшительным крапом <i>КН47</i>
Цепи главного выключателя		
При включении выключателя <i>Возврат защиты</i> не включаются ГВ обеих секций	Сработал выключатель <i>SF22</i> Главный выключатель или <i>SF23</i> Возврат защиты из-за КЗ в цепях управления ГВ	При срабатывании выключателя <i>SF22</i> поступайте, как указано ниже для случая отключения ГВ обеих секций при работе электровоза. В случае срабатывания выключателя <i>SF23</i> определите прозвонкой участок цепи с КЗ. Если устранить неисправность нет возможности, включите ГВ путем кратковременного поочередного включения вручную реле <i>KV43</i> каждой секции
	Неисправен выключатель <i>Возврат защиты</i>	Проверьте состояние контактов. В случае обнаружения следов подгара на контактах зачистите контактные поверхности, в случае обрыва гибкого соединения установите временную перемычку
	Не включилось какое-либо из реле <i>KV21</i> , <i>KV42</i> , <i>KV43</i> , <i>KV44</i> ведущей секции	Проконтролируйте прозвонкой цепь питания катушки реле. При отсутствии электрического контакта в блокировках аппаратов зачистите контактные поверхности, при обрыве провода установите временную перемычку

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
При включении выключателя <i>Возврат защиты</i> не включается ГВ ведомой секции	Потеря электрического контакта в блокировках аппаратов или обрыв провода в цепи катушки включающего электромагнита ГВ ведущей секции Не включилось реле <i>KV32</i> ведущей или реле <i>KV21</i> , <i>KV43</i> ведомой секции	Проверьте прозвонкой цепь питания катушки включающего электромагнита. При отсутствии электрического контакта в блокировках аппаратов зачистите контактные поверхности, в случае обрыва провода установите временную перемычку
При включении выключателя <i>Возврат защиты</i> ГВ одной из секций включается, а затем отключается	Потеря электрического контакта в блокировках аппаратов или обрыв провода в цепи катушки удерживающего электромагнита ГВ	Проверьте прозвонкой цепь питания катушки включающего электромагнита. При отсутствии электрического контакта в блокировках аппаратов зачистите контактные поверхности, при обрыве провода установите временную перемычку Определите прозвонкой неисправность и устраните ее, как указано выше
При включении выключателя <i>Возврат защиты</i> происходит многократное включение и отключение ГВ одной из секций (звонковая работа ГВ)	Нарушена регулировка блок-контактов ГВ (блок-контакт в цепи катушки включающего электромагнита размыкается раньше, чем полностью включится ГВ)	Отключите неисправную секцию
При работе электровоза отключаются ГВ обеих секций, выключатель <i>SF22</i> Главный выключатель ведущей секции	КЗ в цепях управления ГВ	Отключитесь с помощью переключателя <i>SA5</i> , например, секцию 1. При повторном срабатывании выключателя <i>SF22</i> отключите переключателем <i>SA5</i> секцию 2. Если после этого выключатель не срабатывает, значит, КЗ в секции 2. Прозвонкой определите КЗ и устраните его либо продолжите движение с отключенной неисправной секцией. Если же выключатель срабатывает при отключении переключателях <i>SA5</i> обеих секций, определите прозвонкой КЗ и устраните его
При работе электровоза загораются лампы сигнальная <i>C1</i> или <i>C2</i> и ГВ (отключился ГВ секции 1 или 2)	Сработало реле максимального тока <i>K2</i> ГВ	Включите повторно ГВ. Если при этом произойдет его повторное отключение, отключите неисправную секцию
	Сработало реле перегрузки <i>KA15</i>	Восстановите указатель срабатывания реле и включите повторно ГВ. Если при этом произойдет повторное отключение ГВ, отключите все вспомогательные машины и устройства, а затем поочередно включайте их. Цепь, при включении которой срабатывает реле <i>KA15</i> и отключается ГВ, неисправна. Если устранить неисправность не удастся, отключите неисправную цепь
	Сработало одно из реле <i>KA1—KA9</i> секции 1 или 2 из-за неисправности <i>ВИП</i> (пробой плеча)	По указателю реле определите неисправный <i>ВИП</i> и отключите его. Повторное включение ГВ до отключения неисправного <i>ВИП</i> запрещается

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Источники питания цепей управления		
Загорается сигнальная лампа ЗБ	Перегорела плавкая вставка предохранителя <i>F15</i> в цепи первичной обмотки силового трансформатора блока питания	Замените плавкую вставку предохранителя. Если после этого блок питания не работает (лампа ЗБ не гаснет), переключите цепи управления на питание от другой секции
Отсутствует ток подзаряда аккумуляторной батареи	Перегорела плавкая вставка предохранителя <i>F1</i> или <i>F2</i> в цепи аккумуляторной батареи. Не открывается тиристор <i>V7</i> блока питания	Замените предохранитель. Если после этого ток подзаряда не появился, проверьте на пункте технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ) РН, при необходимости замените его
При проезде нейтральной вставки гаснут сигнальные лампы и опускается токоприемник	Перегорела плавкая вставка предохранителя <i>F1</i> или <i>F2</i> в цепи аккумуляторной батареи ведущей секции	Замените предохранитель
После проезда нейтральной вставки не включаются БВ ведомой секции	Перегорела плавкая вставка предохранителя <i>F1</i> или <i>F2</i> в цепи аккумуляторной батареи ведомой секции	Замените предохранитель
Низкое напряжение аккумуляторной батареи при разряде	Батарея разряжена Замыкание аккумуляторов между собой или на корпус батареи	Проверьте режим подзаряда батареи Устраните замыкание. Если в пути следования устранить неисправность нет возможности, отключите неисправную батарею, цепи управления переключите на питание от другой секции
Цепи вспомогательных машин		
При включенных выключателях <i>Фазорасщепитель</i> и <i>Компрессор</i> расщепители фаз и электродвигатели компрессоров обеих секций не запускаются	Сработал выключатель <i>SF28 Фазорасщепитель</i> из-за КЗ в цепи управления контактором <i>KM1</i> или выключатель <i>SF32 Компрессор</i> из-за КЗ в цепях управления реле <i>KV46</i> , <i>KV48</i> и контактором <i>KM16</i> в цепях сигнальной лампы <i>МК</i> Неисправен выключатель <i>Фазорасщепитель</i> или <i>Компрессор</i> Отсутствие электрического контакта в датчике реле давления <i>SP6</i> Обрыв какого-либо из проводов <i>H028</i> , <i>Э40</i> или <i>H032</i> , <i>H266</i> , <i>Э46</i>	Поочередным отключением секций с помощью переключателей <i>SA5</i> определите неисправную секцию, как указано для случаев КЗ в цепях управления ГВ. Отключением тумблеров <i>S10 Фазорасщепитель</i> , <i>S16 Компрессор</i> , переключателя <i>SA6</i> неисправной секции и прозвонкой цепей определите участок цепи с КЗ. Если устранить неисправность нет возможности, отключите неисправную цепь Поступайте аналогично указанному для других выключателей Зачистите контактные поверхности Установите временную перемычку
При включенных выключателях <i>Фазорасщепитель</i> и <i>Компрессор</i> расщепители фаз и электродвигатели компрессора одной из секций не запускаются	Не включились реле <i>KV46</i> , <i>KV48</i> или контактор <i>KM1</i>	Проверьте прозвонкой цепь питания катушек реле <i>KV46</i> , <i>KV48</i> и контактора <i>KM1</i> . При отсутствии электрического контакта в блокировках аппаратов зачистите контактные поверхности, в случае обрыва провода установите временную перемычку

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
При пуске вспомогательных машин не гаснет сигнальная лампа <i>РН</i> или при нормальной работе электровоза загорается последняя	Неисправно реле <i>KV47</i> панели реле напряжения <i>A15</i> или обрыв в цепи питания катушки указаниого реле	Прозвонкой определите неисправность и устраните ее. Если устранить неисправность нет возможности, отключите неисправную секцию
При включении выключателей <i>Фазорасщепитель</i> и <i>Компрессор</i> расщепители фаз запускаются, а компрессор одной из секций не запускается	Отсутствие электрического контакта в блокировке контактора <i>KM1</i> в цепи катушки контактора <i>KM16</i> Обрыв провода <i>H269</i> или <i>H270</i>	Зачистите контактные поверхности Установите временную перемычку
При включении выключателей <i>Вентилятор 1</i> , <i>Вентилятор 2</i> и т. д. не запускаются электродвигатели вентиляторов обеих секций	Сработал соответствующий из выключателей <i>SF29 Вентиляторы 1, 2</i> , <i>SF30 Вентиляторы 3, 4</i> из-за КЗ в цепях управления контакторами <i>KM11</i> , <i>KM12</i> или <i>KM13</i> , <i>KM14</i> Неисправен соответствующий из выключателей <i>Вентилятор 1</i> , <i>Вентилятор 2</i> и т. д. Обрыв соответствующего из проводов <i>H029</i> , <i>Э41</i> , <i>Э42</i> или <i>H030</i> , <i>Э43</i> , <i>Э44</i>	Поступайте аналогично указанному для случая, когда не запускаются фазорасщепители и электродвигатели компрессоров обеих секций
При включении выключателей <i>Вентилятор 1</i> , <i>Вентилятор 2</i> и т. д. не запускается электродвигатель соответствующего из вентиляторов в одной секции	Не включился соответствующий из контакторов <i>KM11—KM14</i>	Проверьте прозвонкой цепь питания катушки контактора. При отсутствии электрического контакта в блокировках аппаратов зачистите контактные поверхности. В случае обрыва провода установите временную перемычку
При работе электровоза загорается сигнальная лампа <i>ФР</i>	Сработало тепловое реле в цепи фазорасщепителя секции <i>1</i> или <i>2</i> Неисправность в цепи питания катушки контактора <i>KM1</i> (обрыв провода, нарушение электрического контакта)	Восстановите тепловое реле и включите электродвигатель вентилятора. Если произойдет повторное срабатывание реле, отключите этот электродвигатель, а также оборудование, охлаждаемое отключенным вентилятором с помощью тумблера <i>S10 Фазорасщепитель</i> Прозвонкой определите неисправность и устраните ее, как указано выше для аналогичных случаев
При работе электровоза в режиме тяги загораются сигнальная лампа <i>С1</i> или <i>С2</i> и одна из ламп <i>ТД1, 2, ТД3, 4, ТД5, 6</i> , а также одна из ламп <i>В1, В2, В3</i> и лампа <i>ВИП</i> ; в режиме электрического торможения — лампы <i>С1, С2, ТД1, 2, ТД3, 4, ТД5, 6, ВИП, ВУВ</i> и одна из ламп <i>В1, В2, В3</i>	Сработало тепловое реле в цепи электродвигателя соответствующего вентилятора секции <i>1</i> или <i>2</i> Неисправность в цепи питания катушки соответствующего из контакторов <i>KM11—KM13</i> (обрыв провода, нарушение электрического контакта)	Восстановите тепловое реле и включите электродвигатель вентилятора. Если произойдет повторное срабатывание реле, то отключите этот электродвигатель, а также оборудование, охлаждаемое отключенным вентилятором с помощью соответствующих тумблеров и разъединителей Прозвонкой определите неисправность и устраните ее, как указано выше для аналогичных случаев

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
При работе электровоза в режиме тяги загораются сигнальная лампа <i>С1</i> или <i>С2</i> , лампы <i>ТД1, 2, ТД3, 4, ТД5, 6, ВИП, В4</i> ; в режиме электрического торможения — лампы <i>С1, С2, ТД1, 2, ТД3, 4, ТД5, 6, ВИП, ВУВ, В4</i>	Сработало тепловое реле в цепи электродвигателя вентилятора <i>M14</i> секции <i>1</i> или <i>2</i> Неисправность в цепи питания катушки контактора <i>KM14</i> (обрыв провода, нарушение электрического контакта)	Восстановите тепловое реле и включите электродвигатель вентилятора. Если произойдет повторное срабатывание реле, отключите этот электродвигатель, а также оборудование, охлаждаемое отключенным вентилятором с помощью тумблера <i>S14 Вентилятор 4</i> Прозвонкой определите неисправность и устраните ее, как указано выше для аналогичных случаев
При работе электровоза в режиме электрического торможения загораются сигнальные лампы <i>С1, С2, ТД1, 2, ТД3, 4, ТД5, 6, ВИП, ВУВ, В5</i>	Сработало тепловое реле в цепи электродвигателя вентилятора <i>M15</i> секции <i>1</i> или <i>2</i> Неисправность в цепи питания катушки контактора <i>KM15</i> (обрыв провода, нарушение электрического контакта)	Восстановите тепловое реле и включите электродвигатель вентилятора. Если произойдет повторное срабатывание реле, отключите электродвигатель путем перевода штурвала контроллера в нулевое положение с последующим переводом реверсивно-режимной рукоятки из положения <i>Р</i> в положение <i>ПП</i> . Дальнейшая работа электровоза возможна только в режиме тяги При первой возможности прозвонкой определите неисправность и устраните ее, как указано выше для аналогичных случаев. До устранения неисправности работа электровоза возможна только в режиме тяги
При работе электровоза в режиме тяги загораются сигнальная лампа <i>С1</i> или <i>С2</i> , лампы <i>ТД1, 2, ТД3, 4, ТД5, 6, ВИП, МН</i> ; в режиме электрического торможения — лампы <i>С1, С2, ТД1, 2, ТД3, 4, ТД5, 6, ВИП, ВУВ, МН</i>	Сработало тепловое реле в цепи электродвигателя маслососа <i>M17</i> секции <i>1</i> или <i>2</i> Неисправность в цепи питания катушки контактора <i>KM17</i> (обрыв провода, нарушение электрического контакта, перегорание плавкой вставки предохранителя <i>F37</i> из-за КЗ)	Восстановите тепловое реле и повторно включите электродвигатель маслососа тягового трансформатора. Если произойдет повторное срабатывание реле, отключите электродвигатель маслососа и неисправную секцию с помощью соответствующих тумблеров Прозвонкой определите неисправность и устраните ее, как указано выше для аналогичных случаев. Если устранить неисправность нет возможности, отключите неисправную секцию с помощью соответствующего тумблера
При работе электровоза загорается сигнальная лампа <i>РКЗ</i>	Замыкание на землю в цепях вспомогательных машин и устройств отопления секции <i>1</i> или <i>2</i>	Допускается работа электровоза до ближайшей станции, где путем поочередного отключения электрических цепей найдите неисправность и устраните ее. Если устранить неисправность нет возможности, отключите неисправную цепь. При отключении цепи питания фазорасщепителя, электродвигателя вентилятора, компрессора или маслососа отключите также питание катушки контактора, которым включается машина. Движение продолжайте, отключив соответствующий тяговый электродвигатель или секцию

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Наличие постороннего шума внутри вентилятора	Ослабление крепежа и нарушение установочного зазора между колесом вентилятора и подвижным патрубком на входе воздуха в вентилятор. Разрушение элементов рабочего колеса вентилятора или задевание колеса о разделительную перегородку улитки	Отключите электродвигатель вентилятора, а также оборудование, охлаждаемое отстрой вентилятора охлаждения блока балластных резисторов работа электровоза в режиме рекуперативного торможения не допускается
Цепи тяговых электродвигателей		
При включении выключателя <i>Возврат защиты</i> включаются ГВ обеих секций и БВ <i>QF1</i> и <i>QF2</i> одной из секций, БВ другой секции не включаются	Перегорела плавкая вставка предохранителя <i>F37</i> из-за КЗ. Не включилось реле <i>KV40</i> или <i>KV41</i>	Поступайте аналогично указанному выше для случаев КЗ. Прозвонкой определите неисправность в цепи питания катушки реле <i>KV40</i> или <i>KV41</i> и устраните ее, как указано выше для аналогичных случаев
	Отсутствие электрического контакта между контактами реле <i>KV41</i> в цепи включающих катушек выключателей <i>QF1</i> , <i>QF2</i>	Зачистите контактные поверхности
БВ <i>QF1</i> , <i>QF2</i> (или один из них) в одном из блоков <i>A11—A13</i> не включаются	Неисправность в цепи питания удерживающих катушек выключателей <i>QF1</i> , <i>QF2</i>	Прозвонкой определите неисправность и устраните ее, как указано выше для аналогичных случаев. Если устранить неисправность нет возможности, продолжите работу с отключенными БВ, отключив соответствующий разъединитель <i>QS1</i> , <i>QS2</i>
При переводе штурвала контроллера машиниста из нулевого положения в положение <i>П</i> не включаются контакторы <i>KM41—KM43</i> (не гаснет лампа <i>ВИП</i>)	Не включились реле <i>KV10</i> обеих секций	Проверьте, включились ли реле <i>KV90</i> и соответствует ли положение переключателей <i>QP</i> заданному реверсивно-режимной рукояткой контроллера. Если реле <i>KV90</i> не включились, проверьте, соответствует ли положение переключателя <i>SA10</i> заданному тумблером <i>S120</i> . Если положение переключателей <i>QP</i> или <i>SA10</i> не соответствует заданному, прозвонкой определите неисправность в цепи питания их катушек и устраните ее, как указано выше для аналогичных случаев
	Не включились реле <i>KV15</i>	Проверьте, соответствует ли положение переключателей <i>QT</i> заданному реверсивно-режимной рукояткой контроллера. Если не соответствует, прозвонкой определите неисправность в цепи питания катушек переключателей и устраните ее, как указано выше для аналогичных случаев
	Не включилось реле <i>KV22</i>	Прозвонкой найдите неисправность в цепи питания катушки реле и устраните ее, как указано выше для аналогичных случаев
	Отсутствие электрического контакта в блоках аппаратов или обрыв провода в цепи питания катушек контакторов <i>KM41—KM43</i> или одного из них	При отсутствии электрического контакта зачистите контактные поверхности, в случае обрыва провода установите временную перемычку

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
При работе электровоза в режиме тяги загораются сигнальная лампа <i>C1</i> или <i>C2</i> (<i>C1</i> и <i>C2</i> в режиме электрического торможения), лампы <i>ГВ</i> , <i>ТД1</i> , <i>2</i> , <i>ТД3</i> , <i>4</i> , <i>ТД5</i> , <i>6</i> и <i>P3</i> (а также <i>ВИП</i> , <i>ВУВ</i> в режиме электрического торможения)	Сработало реле заземления <i>KV5</i> вследствие замыкания на «корпус» в цепях питания тяговых электродвигателей	Поочередным отключением <i>ВИП</i> разъединителями <i>QS11—QS13</i> и тяговых электродвигателей разъединителями <i>QS1</i> , <i>QS2</i> определите поврежденный участок цепи. Если устранить неисправность нет возможности, отключите поврежденную цепь или отключите секцию
При работе электровоза в режиме тяги загораются сигнальные лампы <i>C1</i> или <i>C2</i> и одна из ламп <i>ТД1</i> , <i>2</i> , <i>ТД3</i> , <i>4</i> , <i>ТД5</i> , <i>6</i>	Сработали БВ <i>QF1</i> , <i>QF2</i> или один из них от сверхтоков в цепях тяговых электродвигателей	Включите БВ. Если произойдет повторное срабатывание, отключите неисправный тяговый электродвигатель соответствующим из разъединителей <i>QS1</i> , <i>QS2</i> или <i>ВИП</i> соответствующим из разъединителей <i>QS11—QS13</i> при срабатывании БВ в цепи обоих электродвигателей одной и той же тележки
При работе электровоза в режиме электрического торможения загораются сигнальные лампы: <i>C1</i> , <i>C2</i> , <i>ТД1</i> , <i>2</i> , <i>ТД3</i> , <i>4</i> , <i>ТД5</i> , <i>6</i> , <i>ВИП</i> , <i>ВУВ</i>	Сработали БВ <i>QF1</i> , <i>QF2</i> от сверхтоков в цепях тяговых электродвигателей или реле перегрузки <i>KA11</i>	Неисправна аппаратура <i>A55</i> , <i>A56</i> . Смотри неисправности системы регулирования
<i>C1</i> , <i>C2</i> , <i>ГВ</i> , <i>ТД1</i> , <i>2</i> , <i>ТД3</i> , <i>4</i> , <i>ТД5</i> , <i>6</i> , <i>ВИП</i> , <i>ВУВ</i>	Сработало реле перегрузки <i>KA12</i> секции, в которой включены <i>ВУВ</i>	Переключите с помощью переключателей <i>Q1</i> обмотки возбуждения тяговых электродвигателей на питание от <i>ВУВ</i> другой секции. До указанного переключения повторное включение <i>ГВ</i> запрещается
<i>P3</i>	Сработало реле заземления <i>KV6</i> : замыкание на «корпус» в цепях обмотки <i>a7—X7</i> тягового трансформатора (до переключателя <i>Q1</i>) замыкание на «корпус» <i>ВУВ U14</i> , <i>U15</i>	Допускается работа электровоза до ближайшей станции, где должна быть выявлена и устранена неисправность или отключена секция
	замыкание на «корпус» в цепях возбуждения тяговых электродвигателей	Переключите с помощью переключателей <i>Q1</i> обмотки возбуждения тяговых электродвигателей на питание от <i>ВУВ</i> другой секции
		Допускается работа только в режиме тяги. В случае срабатывания в этом режиме реле заземления <i>KV5</i> отключите поврежденную цепь

Система регулирования

При неисправности электронной аппаратуры управления преобразователями БАУ (*A55*) и БУВИП (*A56*) с помощью переключателей *SA1* отключите неисправный комплект, включите исправный на другой секции и продолжайте движение до ближайшего ПТОЛ, где произведите контроль действия аппаратуры, уточните причину неисправности, замените отказавшую кассету согласно приведенной ниже методике.

Ручное регулирование

При перемещении штурвала контроллера машиниста в рабочее положение ток в цепи тяговых электродвигателей отсутствует

Неисправна кассета БФУ-535

Кассету БФУ-535 замените на ПТОЛ

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
При работе электровоза в режиме тяги на зоне регулирования II отсутствует ток в цепях тяговых электродвигателей	Неисправна кассета БПН-551 или БФУ-535	На ПТОЛ выявите неисправную кассету и замените. Проверьте алгоритм работы на зоне регулирования II
То же на зоне регулирования III	Неисправна кассета БПН-551 или БФУ-535	На ПТОЛ выявите неисправную кассету и замените. Проверьте алгоритм работы на зоне регулирования III
При резком сбросе нагрузки (вращение штурвала от позиции I к II) на стоянке наблюдается резкий бросок тока	Неисправна кассета БФУ-535. Малый регулируемый угол	Проверьте выходные напряжения блоков питания БП-153 и БП-158. Замените кассету БФУ-535
При работе электровоза в режимах тяги и электрического торможения возникают броски тока при переходе на зону регулирования III	Неисправна кассета БФУ-535. Неправильное регулирование угла $\alpha_{p2 \min}$. Опорное напряжение $U_{оп}$ не соответствует норме	Проверьте выходные напряжения источников питания БП-153 и БП-158. Замените кассету БФУ-535
При входе в режим электрического торможения возникают броски тока и срабатывают БВ	Не работает узел противокомпаундирования. Неисправна кассета БПК-540	На ПТОЛ проконтролируйте и замените кассету БПК-540
При работе электровоза в режиме электрического торможения резкие колебания тока якоря	Неисправна кассета БПК-540. Нет воздействия узла противокомпаундирования по каналу тока якоря	На ПТОЛ проверьте цепь воздействия по каналу тока якоря. При необходимости замените кассету БПК-540
Неустойчивая работа электровоза в режиме электрического торможения от блоков управления обеих секций	Неисправны датчики тока, а также блоки измерения	Продолжайте работу электровоза только в режиме тяги. На ПТОЛ выявите неисправный аппарат и замените
При работе электровоза в режиме электрического торможения возникают броски тока и срабатывают БВ	Неисправна кассета БРУЗ-089 или БФУ-535. Малый угол β , отработка угла β по γ не соответствует норме	На ПТОЛ выявите неисправную кассету и замените
При работе электровоза в режиме противоблокировки (электрическое торможение) ток возбуждения не уменьшается при увеличении тока якоря	Неисправна кассета БПК-540. Нет воздействия по каналу тока возбуждения	На ПТОЛ проверьте цепь воздействия по каналу возбуждения. При необходимости замените кассету
Автоматическое регулирование		
При задании тока тяговых двигателей в режиме тяги:		
ток не появляется	Не работает задатчик интенсивности в кассете БРТЯ-032. Не работает регулятор скорости в кассете БРС-023. Не включается реле в кассете БО-037. Неисправна кассета БСЭ-035. Не подается напряжение от задатчика скорости к блоку автоматического управления.	На ПТОЛ выявите и замените неисправную кассету

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
срабатывают БВ	Не обеспечивается соединение контакта $X1/23$ блока автоматического управления с кузовом электровоза (провод А77)	На ПТОЛ проверьте цепь питания катушки реле
	Не включается реле KV91 ни в одной из секций	Метод устранения тот же, что и при ручном регулировании
	Неисправен блок управления А56 (см. неисправности при ручном регулировании)	Метод устранения тот же, что и при ручном регулировании
Не стабилизируется скорость движения электровоза в режиме тяги	Отсутствует связь между блоками измерений и блоком автоматического управления по каналу тока якоря	На ПТОЛ выявите и устраните неисправность
При задании тормозной силы в режиме электрического торможения:	Неисправна кассета БДС-083	На ПТОЛ замените неисправную кассету
токи якоря и возбуждения тяговых электродвигателей не появляются	Обрыв фазы одного из тахогенераторов. Не подается напряжение к блоку автоматического управления от одного из тахогенераторов	На ПТОЛ выявите и устраните неисправность
ток возбуждения тяговых электродвигателей не появляется	Не переключается реле в кассете БП-029. Не работает регулятор тормозной силы в кассете БРСТ-031; задатчик интенсивности в кассете БЗИ-041; регулятор скорости в кассете БРС-023	На ПТОЛ выявите и замените неисправную кассету
срабатывают БВ	Не работает регулятор тока возбуждения в кассете БРТВ-028	То же
срабатывает реле перегрузки КА11 или БВ, или то и другое вместе	Отсутствует связь между блоками измерений и блоком автоматического управления по каналу тока якоря	На ПТОЛ выявите и устраните неисправность
При работе электровоза в режиме электрического торможения возникают броски тока и срабатывают БВ	Отсутствует связь между блоками измерений А58 и автоматического управления по каналу тока возбуждения. Отсутствует обратная связь по току возбуждения в кассете БРТВ-028	На ПТОЛ выявите и устраните неисправность, при необходимости замените кассету БРТВ-028
	Вероятная причина та же, что и при ручном регулировании	Метод устранения тот же, что и при ручном регулировании

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Не стабилизируется тормозная сила, а также скорость движения электроваза в режиме электрического торможения	Неисправна кассета БСЭ-035 Не подается напряжение с датчика скорости на блок автоматического управления. Неисправна кассета БДС-083	На ПТОЛ замените неисправную кассету На ПТОЛ выявите и устраните неисправность, при необходимости замените кассету БДС-083
Механическая часть		
Поломка пружины ресорного подвешивания или листовой рессоры Поломка пружины люлечного подвешивания Обрыв стержня	Усталость металла То же	Следуйте в депо резервом со скоростью не более 20 км/ч Доведите состав до ближайшей станции со скоростью не более 20 км/ч. Следуйте в депо резервом со скоростью не более 20 км/ч Смените гидравлический демпфер на ближайшем ПТОЛ При ослабленном бандаже и бандажном кольце доведите состав до ближайшей станции и далее следуйте в депо резервом со скоростью не более 30 км/ч. При сдвиге без ослабления бандаж и бандажного кольца следуйте в депо с обычной скоростью Следуйте в депо резервом со скоростью не более 30 км/ч
Течь масла из гидравлического демпфера Проворот бандаж (несовпадение рисок на бандаже и колесном центре)	Нарушение герметичности Ослабление бандаж на ободу колесного центра	Смените гидравлический демпфер на ближайшем ПТОЛ При ослабленном бандаже и бандажном кольце доведите состав до ближайшей станции и далее следуйте в депо резервом со скоростью не более 30 км/ч. При сдвиге без ослабления бандаж и бандажного кольца следуйте в депо с обычной скоростью Следуйте в депо резервом со скоростью не более 30 км/ч
Чрезмерный нагрев буксы	Выход из строя подшипников, отсутствие радиального зазора или осевого разбега, отсутствие или избыток смазки	Отключите тяговый электродвигатель и следуйте в депо резервом со скоростью не более 30 км/ч Проверьте состояние страховочных тросов и следуйте в депо резервом со скоростью не более 30 км/ч Следуйте в депо резервом со скоростью не более 30 км/ч
Обрыв подвески тягового электродвигателя	Усталость металла	Отключите тяговый электродвигатель и следуйте в депо резервом со скоростью не более 30 км/ч Проверьте состояние страховочных тросов и следуйте в депо резервом со скоростью не более 30 км/ч Следуйте в депо резервом со скоростью не более 30 км/ч
Обрыв тормозной тяги	То же	Следуйте в депо резервом со скоростью не более 30 км/ч
Трещины в элементах рамы	То же	Следуйте в депо резервом со скоростью не более 30 км/ч
Примечание. При срабатывании теплового реле в цепи расцепителя фаз, электродвигателей вентиляторов, компрессора или маслососа допускается однократное повторное включение указанных машин.		

Глава 19. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

§ 19.1. Хранение

Для хранения электроваза в течение одного месяца и более должны быть выполнены работы, указанные в настоящей главе. Подготовка электроваза к хранению должна производиться при температуре окружающего воздуха не ниже +10 °С. Перед началом работ проверьте визуально по всему электро-

вазу качество защитных лакокрасочных покрытий. Нарушенные покрытия восстановите.

Система вентиляции и кондиционирования. Перед хранением и транспортированием электроваза, оснащенного кондиционерами, выполните мероприятия в соответствии с инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя; кондиционер укройте чехлом; снимите и сдайте в

кладовую депо ремень со шкивов фазорасщепителя и генератора питания кондиционера; установите на все жалюзи фильтры из двухслойной паковочной ткани; опустите дефлекторы на крыше в нижнее положение и закрепите их болтами; заклейте паковочной тканью или мешковиной в два слоя вентиляционные выбросные отверстия камер сглаживающих реакторов и теплообменников тягового трансформатора; закройте все двери форкамер, крышки люков выхода на крышу и под кузов.

Механическая часть. При подготовке ходовой части для хранения очистите от загрязнений, протрите и смажьте универсальной смазкой ЖРО ТУ32ЦТ520—83 трущиеся поверхности всех открытых подвижных соединений, резьбовые и шарнирные соединения. Очистите от загрязнений, протрите и защитите от попадания прямых солнечных лучей резиновые элементы подвесок тяговых электродвигателей, креплений гасителей колебания, связей кузова с тележками и буксовых поводков. Защиту производите нанесением мелового раствора на свободные поверхности резиновых элементов. Смазывание консервационными и другими маслами поверхности резиновых элементов не допускается.

Перекачивайте электроваз на расстояние 10—15 м не реже одного раза в 15 дней.

Очистите от загрязнений, протрите и смажьте универсальной смазкой УС-2 ГОСТ 1033—79 среднюю часть оси колесных пар. Очистите от загрязнений и ржавчины внутренние поверхности тормозных цилиндров, покройте их смазкой ЖТ-79Л.

Произведите консервацию подшипниковых узлов осевых букс, при этом снимите переднюю крышку буксы, удалите старую смазку из крышки и передней части буксы и при снятой передней крышке через специальное отверстие в корпусе буксы при помощи штуцера выполните заправку свежей смазки (до появления смазки в переднем подшипнике), заполните переднюю крышку свежей смазкой и поставьте ее на место.

После консервации электроваз прокатите на расстояние в пределах 1—2 км со скоростью 15 км/ч.

По истечении одного года хранения производите анализ смазки букс, при неудовлетворительном результате замените ее новой.

Пневматическое оборудование. При подготовке электроваза для хранения выполните следующее: продуйте воздушные резервуары, маслоотделители и пневматические магистрали до полного удаления влаги; произведите консервацию компрессора КТ6-Эл в соответствии с Инструкцией по эксплуатации и обслуживанию компрессора; закройте деревянными или другими пробками концы спускных труб, выходящих под кузов.

Тяговые электродвигатели. При подготовке электроваза для хранения тяговые электродвигатели должны быть законсервированы. При этом производите следующие работы:

отсоедините подводящие кабели от верхних щеткодержателей. Отверните фиксаторный и стопорные болты траверсы, а также шпильку разжимного устройства. Установите в месте разреза траверсы щель не более 2 мм. Проворачивая траверсу, снимите с каждого электродвигателя щетки, заверните их в парафинированную бумагу, на каждой пачке напишите номер электродвигателя, с которого они сняты. Пачки храните в ящике для упаковки запасных частей тягового электродвигателя. Закрепите траверсу разжимным устройством, накладками и фиксатором, установите на кронштейнах щеткодержателей кабели;

очистите дренажные отверстия в подшипниковых щитах и заклейте мешковиной (или бязью суровой) для предохранения от попадания в них пыли и снега; очистите коллекторную камеру от пыли и загрязнений;

просушите изоляцию тяговых электродвигателей с доведением ее до нормы; плотно закройте коллекторные люки крышками, предварительно проверив состояние уплотняющего войлока;

поставьте деревянные пробки в сливные отверстия а (см. рис. 4.2), заклейте мешковиной (или бязью суровой) вентиляционный выбросной патрубок;

проверьте заправку моторно-осевых подшипников шерстью (косамн) и маслом, а также заправку маслом кожухов зубчатых передач и при необходимости дозаправьте их. Проконтролируйте крепление крышек на моторно-осевых буксах. Гайки-барашки должны быть закручены и надежно держать крышку. Убедитесь в отсутствии течи масла через маслоспускные пробки. Течь масла устраните;

добавьте шприцем в якорные подшипники по 100 г смазки и закройте трубки пробкамн. Через каждые шесть месяцев проверяйте состояние консервации и сопротивление изоляции тяговых электродвигателей. Обнаруженные дефекты устраните.

Результаты замеров сопротивления изоляции запишите в соответствующем журнале. Для сохранения якорных и моторно-осевых подшипников осуществляйте один раз в 15 дней перекачку электровоза. Результаты контроля проведенной работы отмечайте в журнале технического состояния локомотива (ТУ-152).

Вспомогательные машины. При подготовке электровоза к хранению убедитесь в исправности вспомогательных машин и произведите их консервацию.

Поверхности, подлежащие консервации (фирменные таблички, маслопроводы, открытые участки вала, места заземления, все доступные обработанные и неокрашенные поверхности), очистите от загрязнений, пыли, следов коррозии; протрите ветошью, смоченной в бензине или уайт-спирите, а затем вытрите насухо чистой мягкой ветошью или хлопчатобумажными салфетками.

Антикоррозионную смазку нагрейте до температуры 70—75 °С и нанесите на консервируемую поверхность ровным, сплошным слоем, без пропусков, накрест (не менее двух слоев).

Щетки выньте из обойм щеткодержателей, оберните каждую влагостойкой бумагой и привяжите к щеткодержателям. Шунты щеток не отсоединяйте. Коллектор очистите от щеточной пыли волосной щеткой и оберните картоном. Резиновые уплотнительные прокладки припудрите тальком. Вентиляционные

отверстия заклейте влагостойкой бумагой. Крышки люков плотно закройте.

Периодически не реже одного раза в шесть месяцев контролируйте состояние консервации и возобновляйте ее по мере надобности. Через каждые 2 года хранения проверяйте и при необходимости меняйте смазку в подшипниковых узлах.

Консервацию синхронного генератора ОС5-51 осуществляйте в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации завода-изготовителя.

Крышное оборудование. При сроке хранения электровоза более месяца откройте контактные соединения оборудования и шин, расположенных на крыше, смазкой ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74.

Аккумуляторная батарея. Она должна храниться, как правило, в специальном помещении.

Подготовку аккумуляторной батареи для хранения проводите следующим образом: отключите токоотводящие провода и изолируйте их, снимите батарею с электровоза; очистите от пыли, влаги, солей и других загрязнений; разрядите током 12,5 А до напряжения 1,0 В на аккумулятор; слейте электролит, встряхивая батарею для удаления осадка из аккумуляторов; верните вентиляные пробки в заливочные отверстия аккумуляторов; насухо протрите батарею; смажьте неокрашенные металлические части тонким слоем консервационного масла НГ-204У или другой равноценной смазкой, не содержащей кислот.

Допускается хранение батареи с электролитом в заряженном состоянии в течение не более шести месяцев.

Подготовку батарей для хранения с электролитом в заряженном состоянии на срок до одного месяца выполняйте следующим образом: очистите батарею от пыли, влаги, солей и других загрязнений; проверьте и откорректируйте уровень и плотность электролита. Состав и плотность электролита должны соответствовать норме с учетом температурных условий хранения. Разрядите батарею током 12,5 А до напряжения 1,0 В на худший аккумулятор; зарядите током 31 А в течение 10 ч; разрядите током 25 А до напряжения 1,0 В на худший

аккумулятор; зарядите током 31 А в течение 6 ч. Через 3 ч после заряда проверьте и откорректируйте уровень и плотность электролита и закройте заливочные отверстия вентиляционными пробками. Насухо протрите батарею и смажьте неокрашенные металлические части тонким слоем консервационного масла.

При подготовке для хранения на срок более месяца разрядите батарею током 12,5 А до напряжения 1,0 В на худший аккумулятор, смените электролит и подверните батарею циклам заряд—разряд; 1-й цикл — заряд током 31 А в течение 12 ч, разряд током 12,5 А до напряжения 1,0 В на худший аккумулятор; 2-й цикл — то же; 3-й цикл — заряд током 31 А в течение 6 ч, разряд током 12,5 А до напряжения 1,0 В на худший аккумулятор.

После 3-го цикла зарядите батарею током 31 А в течение 9 ч. В остальном подготовку проводите так же, как и для хранения на срок до одного месяца. При заряде не допускайте нагрева электролита выше +35 °С. Перед каждым зарядом контролируйте и корректируйте уровень и плотность электролита.

Допускается хранение батареи на электровозе. Для этого выполните вышеуказанную подготовку, отключите и изолируйте токоотводящие провода, закройте вентиляционные отверстия на торцевых стенках ящика батареи, закройте ящик и опломбируйте.

Храните батарею в соответствии с технологической инструкцией на техническое обслуживание и текущий ремонт щелочных никель-кадмевых аккумуляторных батарей ЭПС ТИ 171-82.

В журнале технического состояния локомотива (ТУ-152) сделайте запись о работах, выполненных на электровозе при подготовке его к хранению.

§ 19.2. Транспортирование

Транспортирование электровозов осуществляйте в соответствии с требованиями инструкции МПС № ЦТ/3493.

Перед транспортированием рекомендуется выполнить указания, изложенные в настоящей главе, с учетом продолжительности транспортирования и погодных условий (лето, зима).

При транспортировании электровозов в недействующем состоянии на большие расстояния через каждые 600—800 км пробега:

проворачивайте валы вспомогательных машин примерно на $1/4—1/3$ оборота. Проворот вала электродвигателя привода главного компрессора выполняйте рукояткой торцового ключа диаметром 20 мм из комплекта инструмента за соединительную муфту, в которой имеются для этого специальные отверстия. Проворот вала электродвигателя привода центробежных вентиляторов производите за вал в пространстве между подшипниковым щитом электродвигателя и крышкой вентилятора, а для вентилятора охлаждения балластных резисторов — за лопасти колеса вентилятора из воздухозаборных форкамер, сняв при этом ограждения. Проворот вала фазорасщепителя и синхронного генератора осуществляйте за шкив на валу генератора, проворот вала электродвигателя привода вспомогательного компрессора — за шкив компрессора;

проверяйте затяжку болтов крепления кожухов зубчатых передач и букс моторно-осевых подшипников. Ослабшие болты подтяните;

контролируйте уровень масла в моторно-осевых подшипниках через заправочные патрубки и в кожухах зубчатой передачи через масломерные трубки.

Уровень масла должен быть не ниже риска минимально допустимого уровня, указанного на масломере. При замере уровня масла в кожухах зубчатой передачи гайка, в которую вмонтирован указатель уровня масла, должна закручиваться до упора. При необходимости дозаправьте моторно-осевые подшипники и кожухи зубчатой передачи маслом.

Раздел В. ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И ТЕКУЩИМ РЕМОНТАМ

Глава 20. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

§ 20.1. Общие требования

Запрещаются работы на электропроводах, соединенных по СМЕ, если на одном из них поднят токоприемник (кроме работ, указанных в гл. 15 настоящего Руководства по эксплуатации).

Запрещается ремонтному персоналу иметь и применять личные реверсивные рукоятки контроллера машиниста, блокировочные ключи выключателей и других устройств, а также пользоваться заменяющими их приспособлениями.

При ремонтных работах руководствуйтесь также, кроме оговоренных ниже, мерами безопасности, изложенными в разделе Б настоящего Руководства, а также инструкциями МПС.

§ 20.2. Меры безопасности при выполнении ремонтных работ

Сварочные работы. Перед постановкой электровоза на ремонт все выводы обмоток тягового трансформатора соедините между собой накоротко и заземлите специальным гибким соединением.

Работы на крыше. Перед выполнением ремонтных работ на крыше электровоза:

выключите кнопки блока выключателя S20 и заблокируйте их;

перекройте краном КН21 доступ воздуха к резервуару ГВ и вывесите плакат *Не включать! Работают люди!*;

выпустите краном КН26 оставшийся сжатый воздух из резервуара ГВ.

При выполнении работ на крыше обратите особое внимание на соблюдение мер безопасности при ремонте (осмотре) ГВ и разъединителей QS5 и QS6. По возможности избегайте нахо-

диться в зоне действия движущихся частей этих аппаратов.

Осмотр аккумуляторной батареи. Осмотр батареи производите только с закрытым источником света.

Категорически запрещается пользоваться при этом спичками или факелами.

Проверка изоляции и прозвонка цепей. При испытаниях изоляции электрооборудования повышенным напряжением, а также при прозвонке электрических цепей и измерении сопротивления изоляции с помощью мегаомметра установите закоротки на выводы всех вторичных обмоток тягового трансформатора. При этом следует помнить, что в силовых цепях схемы электровоза имеются конденсаторы, которые могут заряжаться от мегаомметра и напряжение на их выводах достигает опасного для жизни значения. Поэтому после прозвонки или замера изоляции снимите емкостный заряд этих цепей заземляющей штангой ШЗ-60, размещенной в трансформаторном помещении, касанием контактным пальцем штанги одного из выводов каждой группы, вторичных обмоток тягового трансформатора, которые питают соответствующие преобразователи (U11, U12, U13 в течение 15 с). Только после этого снимите закоротки.

Во время замера сопротивления изоляции электрооборудования с помощью мегаомметра категорически запрещается производить любые виды обслуживания и ремонта электрических аппаратов и машин.

Прозвонку цепей выполняйте с соблюдением требований, изложенных в гл. 14 настоящего Руководства по эксплуатации.

Ремонтные работы по ходовой части. Работы производите при заторможенном электровозе. Для исключения возможности случайного приведения в действие тормозов при смене тормозных колодок выпускайте воздух из пневматической системы, а под колеса установите тормозные башмаки.

При наличии сжатого воздуха в пневматической системе смену тормозных колодок осуществляйте при условии выполнения следующих требований:

блокировочные устройства тормозов усл. № 367 и кран КН24 на блоке пневматического оборудования в обеих секциях должны быть перекрыты;

на кранах усл. № 254 и 395 и КН24 в обеих секциях электровоза необходимо вывесить плакаты *Не включать! Работают люди!*

Ремонт электрических машин. Перед началом осмотра или ремонта тяговых двигателей убедитесь в отсутствии напряжения в КС над смотровой канавой. Запрещается открывать крышки коллекторных люков и коробок выводов, а также выполнять какие-либо работы на тяговых двигателях при поднятом и находящемся под напряжением токоприемнике. При необходимости открыть крышку коллекторной камеры или коробки выводов обязательно опустите оба токоприемника и заземлите их, если электровоз находится под контактным проводом. Заземление тягового двигателя поддерживайте в исправном состоянии. Заземляющий кабель должен быть надежно подсоединен к бобышке, приваренной на входном вентиляционном люке тягового двигателя.

При обточке и шлифовке коллекторов напряжение, подаваемое на тяговый двигатель, не должно превышать 100 В. Обточку и шлифовку коллекторов осуществляйте под наблюдением второго работника. Колодка для шлифовки должна иметь изолирующую ручку. После ремонта осмотрите двигатели и убедитесь в отсутствии посторонних предметов в коллекторной камере, продуйте двигатели сжатым воздухом и установите крышки коллекторных люков на место. Работу выполняйте в респираторе, защитных очках и рукавицах. При

осмотре щеткодержателей и щеток для исключения возможности повреждения пальцев руки поднимайте и опускайте нажимные пальцы за хвостовик вращающегося рычага, на котором закреплены пальцы.

При осмотрах и ремонтах тяговых двигателей проявляйте осторожность в момент открытия крышек коллекторных люков. Для того чтобы не было пружинящего удара, одной рукой придерживайте крышку, а другой открывайте замок. При транспортировании двигателей следите за чалочными приспособлениями, которые должны быть исправны и испытаны в установленные сроки.

Запрещаются транспортирование и кантование тягового двигателя со снятыми крышками 5 подшипникового щита (см. рис. 4.11), так как в противном случае возможно выпадение наружного кольца подшипника, что может привести к травмам обслуживающего персонала и повреждениям подшипника. Транспортирование и такелажные работы при разборке двигателя проводите с применением «технологических» крышек вместо деталей 4 и 5.

К выполнению работ по демонтажу, ремонту и монтажу компенсационных катушек, подогреву и сушке их в остове допускаются лица, прошедшие инструктаж и имеющие соответствующие навыки. Промазку компенсационных пазов в полюсах и ветвей компенсационных катушек компаундом К-110 или ЭК-5, установку катушек в пазы полюса и крепление их клиньями, а также сушку компенсационных катушек в остове выполняйте при включенной вытяжной вентиляции цеха. После окончания работы по монтажу компенсационных катушек и промазке их компаундом необходимо тщательно протереть руки салфеткой, смоченной в толуоле или ксилоле, а затем промыть их теплой водой с мылом.

Перед выполнением на тяговом двигателе сварочных работ подготовьте рабочее место в противопожарном отношении, примите меры к защите проводов и внутренней части двигателей от искр и брызг расплавленного металла. Сварочные работы в местах, имеющих электрическую изоляцию, производите

с обязательным удалением изолированных частей от мест соприкосновения с нагреваемым металлом. Не допускайте воздействия сварочного тока на подшипники тягового двигателя.

При работе с промышленными маслами общего назначения пользуйтесь рукавцами с защитным покрытием или применяйте защитные мази, пасты.

Для безопасности обслуживающего персонала все двигатели должны быть надежно заземлены. Запрещается включать двигатель в работу с открытыми крышкой коробки выводов и люками на корпусе двигателя. Все виды работ с двигателями проводить только после отключения их от питающей сети с соблюдением Правил технической эксплуатации электроустановок и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТЭ и ПТБ). При монтаже, двигателях и выполнении транспортных операций по перемещению тяговых и вспомогательных двигателей пользуйтесь проушинами или рым-болтами.

Ремонт электронной аппаратуры БУВИП-133, БАУ-002, БП-6, ВУВ-001. Ремонт касет блоков БУВИП-133, БАУ-002 производите в депо с использованием специальных стендов цеха электронной аппаратуры.

Установку и включение касет, подключение и отключение измерительных приборов, используемых для контроля блоков, осуществляйте при опущенном токоприемнике, выключенном ГВ, заземленном специальной штангой высоковольтном вводе и отключенных цепях питания аппаратуры от аккумуляторной батареи.

При наладке и проверке работы блоков БУВИП-133, БАУ-002, БП-6 на электровазоне под контактным проводом (токоприемник поднят) обслуживающий персонал должен стоять на резиновом коврике. Все приборы, используемые при этом, необходимо устанавливать на резиновых подставках или ковриках. При работе с блоками избегайте касания токоведущих частей в касетных блоках питания БП-029, БП-090, которые находятся под напряжением 220 В переменного тока.

К ремонту, обслуживанию, наладке

и регулированию электронной аппаратуры допускается только специально обученный персонал, знающий схему и инструкции по обслуживанию БУВИП-133, БАУ-002, ВИП-4000, БП-6, имеющий практические навыки работы с приборами С1-68, С1-72, С1-69, С1-49, Ц-434, В7-20, прошедший проверку знаний по ПТЭ и ПТБ при работе в электроустановках и имеющий квалификационную группу не ниже IV.

Выполнение наладки и регулирование аппаратуры локомотивными бригадами недопустимо.

Наличие пломб, предусмотренных технической документацией разработчика, обязательно. Эксплуатация неопломбированной аппаратуры запрещается. Перечень лиц, имеющих право снимать и устанавливать пломбы на аппаратуре управления, устанавливается письменным распоряжением начальника локомотивного депо.

Проверку работы блока питания БП-6 и подстройку уставок по напряжению и току выполняйте при поднятом токоприемнике с соблюдением мер безопасности при производстве работ без снятия напряжения. При этом открывать лицевую панель запрещается. Переключение рубильников осуществляйте с помощью отключающей штанги, размещенной на стенке кузова в проходном коридоре.

При проверке работы блока БП-6 от сети депо напряжением 380 В шторы ВВК должны быть механически заблокированы для исключения доступа обслуживающего персонала к токоведущим частям, находящимся под напряжением (см. § 14.6).

Проверка электровазона под напряжением. После окончания ремонта подъем токоприемника и опробование электровазона под высоким напряжением должен выполнять работник, имеющий право на управление электровазоном. Перед подъемом токоприемника убедитесь в том, что:

закрыты коллекторные люки и выводные коробки тяговых и вспомогательных электродвигателей;

с выводов вторичных обмоток тягового трансформатора сняты закоротки,

устанавливаемые при прозвонке цепей и замере сопротивления изоляции; с высоковольтного ввода — заземляющая штанга;

закреплены съемные щиты ограждения ВВК;

в ВВК на крыше и под кузовом нет людей и посторонних предметов;

с отремонтированных машин и аппаратов сняты временные присоединения;

ВВК заблокирована.

Глава 21. ВИДЫ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТОВ

Плановые работы по техническому обслуживанию и текущим ремонтам должны включать в себя ТО-2; ТО-4 и ТР-1, ТР-2, ТР-3.

Техническое обслуживание ТО-2 предназначается для предупреждения появления неисправностей и поддержания электровазона в работоспособном и надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии, обеспечивающем его безребойную работу и безопасность движения. На пункте технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ) ТО-2 должны производить высококвалифицированные специалисты, знающие устройство электровазона и его оборудования.

Техническое обслуживание ТО-4 применяют для обточки бандажей колесных пар без выкатки их из-под электровазона с целью поддержания оптимального проката.

Текущие ремонты ТР-1, ТР-2, ТР-3 предназначены для восстановления основных эксплуатационных характеристик и работоспособности электровазона в соответствующих межремонтных периодах путем ревизии, ремонта и замены отдельных деталей, узлов и агрегатов, регулирования и испытания.

Текущие ремонты электровазона необходимо осуществлять комплексными и специализированными бригадами локомотивных депо.

Периодичность ТО-2 — через 48 ч; ТО-4 — совмещается с ТР-1 и ТР-2; ТР-1; ТР-2; ТР-3 — в соответствии с нормами, установленными техническими условиями на электровазон и приказом МПС № 28 Ц от 20.06.86, а именно: ТР-1 — через 20 тыс. км; ТР-2 — через 200 тыс. км; ТР-3 — через 400 тыс. км.

Глава 22. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТО-2

§ 22.1. Механическое оборудование

Очистите механическую часть от загрязнений и поставьте электровазон на пункт технического обслуживания (ПТО). Произведите последовательно с боков, снизу из смотровой канавы осмотр тележек и связей кузова с тележками. При осмотре проверьте состояние: рам тележек, обратив внимание на сварные швы боковин и поперечных брусьев, соединенный поперечных брусьев с боковинами и присоединения к ним кронштейнов;

рессорного подвешивания, убедившись в отсутствии в листовых рессорах

обратного прогиба, ослабления хомута, смещения листов относительно друг друга, излома листов и трещин в них, трещин в опорных накладках, изгибов рессорных стоек, изломов пружин, перекосов рессорного подвешивания и в надежном креплении и стопорении гаек и шайб;

колесно-моторного блока, убедившись в отсутствии недопустимых подрезов гребней, выбоин, проката, трещин, отколов, ползунов, ослабления бандажей и в совпадении контрольных меток на бандаже и колесном центре;

крепления подвески тягового двигателя, предохранительных планок и упоров, буксовых поводков и крышек, ре-

дукторов привода скоростемера и тахогенератора, кожухов зубчатой передачи, уплотнения и соединения половинок кожухов зубчатой передачи, убедившись в достаточном количестве смазки в кожухах зубчатой передачи;

тормозной рычажной передачи, тормозных колодок, обратив внимание на правильность их положения относительно бандажа и отсутствие трещин в тягах, поперечинах, подвесках, колодках, а также на правильность выхода штока тормозных цилиндров и положения страховочных тросов, надежность затяжки и стопорения болтов, гаек, шплинтов, валиков;

люлежного подвешивания, обратив внимание на правильность установки и состояние деталей, наличие и целостность всех деталей и страховочных устройств, надежную затяжку и стопорение болтов, гаек, наличие шайб и шплинтов, убедитесь в отсутствии следов касания опор и прокладок нижнего шарнира по нерабочим поверхностям (в районе зоны Г узла I, см. рис. 2.13) сползания втулок стержня, перекоса стержней и касания стержня о детали верхнего шарнира;

опор кузова на средние тележки, убедитесь в правильности установки, целостности деталей и надежности их закрепления;

гидравлических гасителей колебания, обратив внимание на их целостность, надежность крепления и отсутствие обильной течи масла. При обильной течи масла гаситель замените;

наклонных тяг упругих элементов, тяговых устройств тележки, осмотрите сварные швы тяг и убедитесь в надежной затяжке и стопорении болтов, гаек, валиков;

привода скоростемера, обратив внимание на надежность соединения валов; редуктора мотор-компрессора и убедитесь в отсутствии течи по разьему и полумуфтам и наличии необходимого количества смазки в редукторе.

Проконтролируйте:

работу ручного тормоза;

исправность пневматических и механи-

ческих блокировок дверей и задвижных щитов ВВК;

состояние автосцепных устройств.

Осматривая моторно-осевые подшипники, проверьте простукиванием надежность затяжки болтов крепления букс к остоу. Проконтролируйте уровень смазки, убедитесь в отсутствии течи, в необходимой плотности прилегания крышек. Осмотрите и проверьте состояние деталей и прокладок уплотнений крышек, исправность замков. При необходимости замените поврежденные детали и прокладки уплотнений крышек новыми. Контролируйте нагрев моторно-осевых подшипников термпарой или термометром. Допустимый нагрев моторно-осевых подшипников должен быть не более 80 °С.

Уровень смазки в рабочей камере проверяйте специальным указателем (см. рис. 4.12), находящимся в ЗИПе электровоза и имеющим контрольные риски А наибольшего и Б наименьшего уровней. При необходимости добавьте нужное количество смазки согласно нормам, указанным в карте смазки узлов электровоза. Смешивание смазок различных марок не допускается.

Произведите осмотр состояния кожухов зубчатой передачи, маслосборных устройств, деталей крепления кожухов, крышек масленок. Крышки масленок должны плотно прилегать к маслосборным горловинам, легко открываться и закрываться; прокладки уплотнения крышек необходимо надежно закрепить на крышках. Осмотрите запоры и убедитесь в плотном закрытии крышек масленок и маслосборных устройств. Неисправные кожухи зубчатой передачи, детали крепления кожухов и крышек масленок, указатели уровня масла, крышки масленок отремонтируйте или замените новыми. Проверьте надежность затяжки болтов крепления кожухов к остоу и подшипниковым щитам тягового двигателя и болтов, стягивающих половины кожухов. Ослабленные болты крепления кожухов подтяните. Проконтролируйте уровень смазки в кожухах указателем уровня масла (см. рис. 4.13) и при необходимости добавьте ее.

§ 22.2. Электрические машины и трансформаторы

Тяговый двигатель НБ-514. При ТО-2 очистите крышку верхнего коллекторного люка так, чтобы при ее открытии скопившиеся пыль, загрязнения или снег не попали в коллекторную камеру. Проверьте исправность крышек коллекторных люков, надежность их уплотнений, исправность действия замков. Снимите крышки и произведите осмотр коллектора, всех доступных осмотру кронштейнов, щеткодержателей, щеток, пальцев кронштейнов, межкатушечных соединений, выводных кабелей, бандажей якоря, изоляции шин, катушек. Убедитесь в надежном креплении кабельных наколенников и траверсы. Протрите конус и детали щеточного аппарата от пыли.

При ТО-2, как правило, не производят проворот траверсы. Однако, если при осмотре будут обнаружены щетки со сколами, трещинами и предельным износом по высоте (до 23 мм), следы перекрытия по коллектору, значительное количество пыли на изоляторах, конусе коллектора или другие дефекты, необходимо отсоединить траверсу от схемы тягового двигателя, ослабить стопорение и, проворачивая ее, проконтролировать состояние всех щеток и щеткодержателей, пальцев кронштейнов, шин и т. д. Обнаруженные дефекты должны быть устранены.

При замене щеток предварительно осуществите их пришлифовку на специальном приспособлении, обеспечив прилегание не менее 75 % контактной поверхности щеток. При отсутствии приспособления допускается производить пришлифовку щеток мелкозернистой шлифовальной шкуркой непосредственно в двигателе (рис. 22.1) с обязательной продувкой после этого коллекторной камеры при открытых люках сжатым сухим воздухом давлением 0,25—0,3 МПа. Применение для этой цели крупнозернистой шкурки недопустимо.

Щетки применяйте марки ЭГ-61А. Запрещается установка щеток других марок. Если осмотр производился с проворотом траверсы, возвратите ее в исходное состояние до совпадения рисок К

(см. рис. 4.7) на остоу и траверсе; разожмите, зафиксируйте и застопорите ее; подсоедините траверсу к схеме тягового двигателя. Установите на место крышки коллекторных люков, убедитесь в достаточной плотности прилегания их к остоу.

Проверьте наличие пробок в трубках для добавления смазки в якорные подшипники и надежность их крепления, а также крепление крышек, закрывающих камеры для отработанной смазки; нагрев якорных подшипников, который должен быть не более 100 °С. В зимнее время контролируйте состояние снегозащитных устройств на электровозе.

Электродвигатель АНЭ225L4УХЛ2. Произведите внешний осмотр, проконтролируйте на ощупь нагрев станины подшипниковых щитов.

Проверьте крепление и состояние заземления.

Включите машину, убедитесь на слух в отсутствии посторонних шумов и стуков. При работе, отличной от нормальной, и посторонних шумах электродвигатель замените.

Электродвигатель ДМК-1/50У2. Осмотрите, проверьте крепление к каркасу и состояние заземления.

Произведите осмотр щеточно-коллекторного узла. Поверхность коллектора должна быть гладкой, полноразмерной и иметь красноватый цвет с фиолетовым оттенком. При загрязнении протрите его чистой, мягкой неволокнистой салфеткой, слегка смоченной в бензине или спирте.

Проверьте щеткодержатели и щетки; поврежденные и изношенные замените новыми. Вновь установленные щетки должны быть притерты к коллектору до полного их прилегания. Нажатие пружины на щетку должно быть в пределах 3,2—4,4 Н.

Притирайте щетки мелкой стеклян-

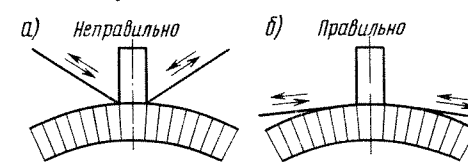


Рис. 22.1. Неправильная (а) и правильная (б) пришлифовки щеток

ной шкуркой зернистостью № 46-220. Щетки должны свободно перемещаться вдоль обоймы (без заеданий).

При замене щеток проконтролируйте: положение жгутика; он не должен препятствовать свободному перемещению щеток в обойме и касаться корпуса машины;

крепление кабелей к щеткодержателям; положение траверсы (нормальное положение указано меткой на щите и траверсе).

Электродвигатель ДВ-75УХЛ3. Техническое обслуживание, уход за коллектором и щеточным аппаратом выполняйте аналогично изложенному для двигателя ДМК-1/50У2.

Замените поврежденные щетки новыми марки Г-3 или ЭГ-2. Предельный износ щетки определяют по упору шунта в дно паза щеткодержателя. Нажатие пружин на щетку должно быть в пределах 1,45—1,80 Н.

Проверьте на ощупь нагрев машины, включите электродвигатели ДМК-1/50У2 и ДВ-75УХЛ3, убедитесь на слух в их нормальной работе (без посторонних шумов и повышенной вибрации). При обнаружении неисправностей (прилож. 21) замените электродвигатели.

Генератор синхронный ОС5-51. Техническое обслуживание генератора синхронного ОС5-51 производите в соответствии с табл. 18.1 разделы ТО, ТО-I Руководства по эксплуатации ИГЯН. 526254.004 РЭ в летний период эксплуатации электровоза. В зимний период эксплуатации можно ограничиться проведением обслуживания по табл. 18.1 (раздел ТО названного Руководства) и, кроме того, через каждые 300—400 км пробега электровоза необходимо осуществлять проворот вала генератора на $1/4—1/3$ оборота во избежание наклепа подшипников.

Тяговый трансформатор. Техническое обслуживание тягового масляного трансформатора ОНДЦЭ-10 000/25-82УХЛ2 производите в соответствии с Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации АХ.62.175 ТО.

Реакторы, дроссели, трансформаторы. Осмотрите реакторы, дроссели, индуктивные шунты, трансформаторы.

Проверьте состояние крепления деталей и узлов, особенно контактных соединений. Подтяните при необходимости резьбовые соединения.

§ 22.3. Электрические аппараты

Общие сведения. Произведите внешний осмотр аппаратов. Убедитесь в отсутствии повреждений. Проверьте состояние крепежных деталей, надежность крепления токоведущих шин, гибких шунтов, проводов и контактных деталей, а также работу подвижных частей. Последние должны перемещаться свободно, без перекосов, заеданий и остановок в промежуточных положениях. Проконтролируйте состояние контактов; на контактных поверхностях не допускаются каплеобразные наплывы металла, посторонние включения, а на контактных пластинах — надломы и трещины, снижающие механическую прочность. Наличие копоти является нормальным состоянием коммутирующих контактов.

Контакты, содержащие серебро, зачистки не требуют; на медных контактных поверхностях устранили наплывы и капли металла припиловкой до полного перехода к профилю контакта.

Убедитесь в четкости работы аппаратов при подаче питания (напряжения или сжатого воздуха), они должны переключаться без задержки в промежуточном положении. Необходимо, чтобы фиксирующие устройства предотвращали самопроизвольное переключение.

Токоприемники. Характерные неисправности электрических аппаратов и методы их устранения приведены в приложении 24. Осмотрите полз. Допускается не более двух трещин на одну угольную вставку и сколы не более 50 % ее ширины и 20 % высоты, если при этом не ослабляется крепление вставки. Устраните следы выработки угольных вставок припиловкой до плавного сопряжения с остальной контактной поверхностью. Замените ползцы с изношенными угольными вставками. В зимнее время удалите с ползцов снег и лед. Смажьте шарнирные соединения.

Выключатель быстродействующий ВБ-021. Проверьте состояние контактов, подгоревшие — зачистите.

Осмотрите состояние изоляционных поверхностей, пыль и загрязнения удалите салфеткой, смоченной в бензине. Проконтролируйте состояние разъемных контактных соединений и устройств, фиксирующих положение наконечников на выводах, ослабленные элементы крепежа подтяните. Убедитесь на слух в отсутствии утечек сжатого воздуха в местах подсоединения к магистралям электровоза или в местах внутренних подсоединений воздухопроводов. Проверьте работу подвижных частей и четкость переключения.

Автоматический выключатель АЕ-2531. Выключатели в эксплуатации ремонту не подлежат. В случае износа деталей или нарушения работы замените выключатели новыми.

Электромагнитные реле и панели реле. Произведите внешний осмотр реле и панелей реле. При необходимости очистите их от пыли. Убедитесь в отсутствии механических повреждений изоляции, а также в наличии пломб и контрольных меток на регулировочных шпильках реле. При отсутствии пломбы отрегулируйте реле, опломбируйте. Убедитесь в наличии защитных кожухов на блокировках реле. Вручную проверьте четкость работы подвижных частей и состояние крепежных соединений; при необходимости подтяните резьбовые соединения. Убедитесь в надежности крепления аппаратов, полупроводниковых приборов. Визуально проверьте состояние монтажа и надежность контактных соединений.

Предохранители. Осмотрите состояние предохранителей; убедитесь в наличии плавкой вставки в предохранителях ПР-2; проверьте места соединения держателя плавкой вставки с контактными стойками, надежность контактных соединений. При необходимости замените плавкую вставку новой; подтяните крепежные детали; проверьте целостность патрона предохранителя ВПК-42, а также надежность соединения патрона с контактными губками.

При перегорании плавких вставок ВПБ6 или ВПТ6 (ПК-45) замените их.

Аккумуляторная батарея. Выполняйте ТО-2 в соответствии с технологической инструкцией на техническое обслуживание и текущий ремонт щелочных никель-кадмиевых аккумуляторных батарей электроподвижного состава ТИ171-82. При этом проверьте, что вентиляционные отверстия на торцовых стенках ящика батареи находятся в положении, соответствующем времени года; проконтролируйте положение тумблера S5 блока питания А25, а также ток и напряжение подзаряда батареи, которые должны соответствовать указанным в § 7.5 настоящего Руководства.

§ 22.4. Пневматическое оборудование

Выполните работы в объеме ТО-2 тормозного оборудования в соответствии с Инструкцией по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования локомотивов и моторвагонного подвижного состава ЦТ/3549 МПС. Кроме того, проверьте работу форсунок песочниц. В случае необходимости добавьте песок в бункера последних. Проконтролируйте плотность питательной и тормозной магистралей и магистрали тормозных цилиндров в соответствии с Инструкцией ЦТ/3549 МПС. При наличии утечек устранили их путем обмыливания и затяжки мест соединения трубопроводов гаечным ключом. Проверьте работу звуковых сигналов, стеклоочистителей и системы обмывки лобовых стекол в обеих кабинах.

Во избежание электрического перекрытия на поверхности полиэтиленового рукава, подводящего сжатый воздух к токоприемнику, протрите наружную поверхность рукава чистыми сухими салфетками, а при сильном загрязнении промойте теплой водой с мылом и затем протрите сухими салфетками.

§ 22.5. Система вентиляции и кондиционирования

Проверьте во всех доступных для осмотра местах, нет ли посторонних предметов в воздухопроводах и форкамерах, уберите их. Осмотрите и устранили за-

тирование колес вентиляторов. Убедитесь в надежности крепления воздушных заслонок. Проверьте натяжение ремня на генераторе питания кондиционера и фазорасщепителя по схеме (см. рис. 12.16).

Летом. Убедитесь в соответствии положения заслонок летнему режиму эксплуатации.

Производите ТО кондиционера в соответствии с разделом 8 Технического описания и инструкции по эксплуатации КТАЭ-0,5 ЭО1АУ1.

Зимой. Проверьте соответствие положения заслонок зимнему режиму эксплуатации.

Не реже двух раз в неделю очищайте снаружи от наледи и снега шторы, установленные на воздухозаборные жалюзи, синтетической щеткой или продвухой сжатым воздухом изнутри. Убедитесь в целостности штор и плотности их прилегания к рамкам жалюзи. Шторы с поврежденной мешковиной замените новыми.

Очищайте форкамеры от снега и влаги. Проверьте «на свет» плотность прилегания выбросных дефлекторов на крыше, находясь внутри кузова.

§ 22.6. Электронное оборудование

Преобразователь выпрямительно-инверторный ВИП-4000. Выполняйте ТО-2 и ТР в соответствии с руководством по эксплуатации ИЖРФ 435 612 005 РЭ.

Блок управления БУВИП-133 и БАУ-02. Техническое обслуживание ТО-2 производят на ПТОЛ. При проверке аппаратуры используйте следующие контрольно-измерительные приборы:

осциллограф С1-68, С1-49 — для измерения импульсных и синусоидальных напряжений;

цифровой вольтметр В7-20 И22 710 005 ТУ;

универсальный прибор Ц-434 ГОСТ 10374—82.

На ТО-2 выполняйте следующие работы:

убедитесь в наличии пломб на крышках шкафов. При нарушении пломб аппаратура БУВИП-133 и БАУ-02 долж-

на подвергнуться контролю в объеме ТР-2 в депо приписки;

соберите схему тяги, задайте скорость и ток тяговых двигателей, подключите цифровой вольтметр к контрольным точкам ХЗ—Х8 кассеты БСЭ-035, убедитесь в плавности нарастания напряжения от 0 до (40 ± 2) В при управлении с КМ секций 1 и 2 от обоих блоков БАУ-002 (для проверки БАУ-2);

разберите схему тяги; соберите схему рекуперации. Извлеките из шкафа БАУ-002 кассету БРС-023. Задайте ток тяговых двигателей, подключите цифровой вольтметр к контрольным точкам ХЗ—Х8 кассеты БСЭ-035, убедитесь в плавности нарастания напряжения от 7,5 до (40 ± 2) В при управлении с КМ секций 1 и 2 обоих блоков БАУ-002.

При обнаружении неполадок в аппаратуре причину неисправности необходимо обнаружить и устранить. Неисправную кассету замените, а при отсутствии резервной — восстановите ее работоспособность в депо.

При отказе одного блока БУВИП-133 или БАУ-002 допускается следование электровоза с использованием аппаратуры секции 2 до основного депо, где неисправность должна быть устранена.

Выпрямительная установка возбуждения ВУВ-001. При опущенном токоприемнике произведите внешний осмотр блоков, проверьте состояние монтажа, а также состояние и исправность предохранителей F1—F5 и фиксацию движка переменного резистора R5. Замените сгоревшие предохранители, зафиксируйте движок переменного резистора.

При поднятом токоприемнике убедитесь в работоспособности устройства ВУВ-001, контролируя при этом ток возбуждения по амперметру, установленному на пульте машиниста.

Блоки диодов БД-001 и БД-007, блок выпрямителей БВ-003, панель диодов ПД-615, панель ПП-071. Произведите осмотр блоков и панелей; проверьте состояние монтажа, целостность печатных дорожек, а также состояние пайки элементов и проводов.

Блоки измерений БИ-026, БИ-027. Шунтирующие устройства ШУ-001, ШУ-003, ШУ-004. Панель питания

ПП-071. На ТО-2 убедитесь в отсутствии механических повреждений изоляции и надежности крепления подводящих проводов.

Не допускайте скопления пыли. При необходимости продуйте панели сжатым воздухом, обращая при этом внимание на исправность монтажа.

Следите за состоянием предохранителя в блоке БИ-027, на панели ПП-071. При перегорании предохранителя установите и устраните причину сгорания, после чего смените предохранитель.

Блок питания БП-6. При опущенном токоприемнике выполните работы в объеме ТО-1, а также осмотрите трансформаторы, дроссели, предохранители, панели выводов, разъемы, регулятор напряжения (РН). Особое внимание обратите на надежность крепления подходящих к аппаратам проводов, состояние изоляции.

При поднятом токоприемнике производите контроль напряжения питания цепей управления по прибору PV блока питания. При этом рубильник SA1 блока питания должен находиться в положении *Нормально*, SA2, S3 включены, а S5 — в положении, соответствующем температуре окружающей среды. В данном случае напряжение по прибору PV блока питания должно быть равным $(50 \pm 2,5)$ В.

Проверьте напряжение на аккумуляторной батарее (напряжение подзаряда) по прибору PV при нажатой кнопке S6. При полностью заряженной батарее оно должно быть равно: при положениях тумблера S5, соответствующих температуре выше -10°C , $65-67^\circ\text{C}$, ниже -10°C — $76-80^\circ\text{C}$. Ток заряда, контролируемый амперметром, при полностью заряженной батарее и положении тумблера S5, соответствующего фактической температуре окружающей среды, должен быть равным 1—2 А.

При частично разряженной батарее напряжение на ней может быть меньше 65°C (при $t > -10^\circ\text{C}$) или 76°C (при $t < -10^\circ\text{C}$), но не менее 42°C , а ток заряда — более 2 А, но не более 30 А.

Если напряжение на батарее менее 42 В при токе заряда 10—15 А, то

произведите проверку исправности отдельных аккумуляторов по методике, рекомендуемой инструкцией завода-изготовителя (ФБО.358.011 ТО), и замените неисправные либо смените аккумуляторную батарею на новую.

Если ток заряда больше 30 А, то это свидетельствует не только о разряженности аккумуляторной батареи, но и о нарушении регулирования тока отсечки БП.

В случае отклонения от заданного напряжения цепей управления, подзаряда аккумуляторной батареи, уставки отсечки тока заряда отрегулируйте блок с помощью регулируемых резисторов. Для этого снимите крышку на лицевой панели, отпустите фиксирующие гайки резисторов и вращением движков последних установите требуемое значение.

Для выставления необходимого тока отсечки 30—5 А необходимо выключить тумблер S3 *Включение БП*, разрядить аккумуляторную батарею до 43 В (замер напряжения производить при токе разряда 10—15 А), включить тумблеры S3, S5 (поставить в положение *Ниже* -10°C), отключить на электровозе все цепи освещения и сигнализации, резистором R11 увеличить выходное напряжение до 60 В, R8 — выставить ограничение тока заряда аккумуляторной батареи на уровне 30—5 А. Контроль зарядного тока осуществлять по амперметру PA БП. Резистором R11 восстановить выходное напряжение на уровне $(50 \pm 1,5)$ В, тумблер S5 выключить.

Необходимое напряжение подзаряда аккумуляторной батареи выставляется резистором R10. При этом контроль напряжения нужно производить по вольтметру PV БП при нажатой кнопке S6. В связи с большой постоянной времени зарядного устройства и аккумуляторной батареи напряжение подзаряда устанавливается медленно и его необходимо корректировать в течение 3—5 мин. По окончании корректировки тумблер S5 необходимо поставить в положение, соответствующее фактической температуре окружающей среды.

По окончании регулировок зафиксируйте подвижные контакты резисторов R8, R10, R11 блока питания.

Если все же не удастся настроить блок питания с помощью регулируемых резисторов, то необходимо заменить РН на заведомо исправный и настроенный в условиях цеха на специальном стенде или отыскать и заменить неисправный элемент схемы.

§ 22.7. Техническое обслуживание ТО-4

Произведите осмотр бандажей колесных пар и убедитесь в отсутствии проката по кругу катания, подреза и наката

Глава 23. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ТР-1

§ 23.1. Механическое оборудование

Очистите механическую часть от загрязнений, поставьте электровоз на участок ТР-1, произведите работы в объеме ТО-2 и дополнительно осмотр и ревизию основных узлов согласно приложению 11. При отклонении контролируемых параметров и размеров за пределы браковочных сменные детали замените, в остальных случаях для восстановления чертежных размеров либо отрегулируйте согласно настоящей инструкции и требованиям соответствующих чертежей, либо выполните восстановительный ремонт деталей и узлов согласно технологии деповского ремонта.

Произведите смазывание узлов согласно карте смазки (см. приложение 12).

Прокачку гидравлических гасителей осуществлять со снятием их с электровоза. При прокачке перемещайте на всю длину хода штока нижнюю часть гасителя относительно верхней. После 2—3 ходов гаситель должен перемещаться плавно без рывков и заеданий.

При контроле состояния привода скоростемера необходимо отсоединить вал 3 (см. рис. 2.20) от буксового редуктора и повернуть, привод должен свободно без заеданий проворачиваться от руки.

Один раз за смену ТР-1 производите замер и при необходимости регулирование осевого разбега полумуфт редуктора мотор-компрессора.

На кузовном оборудовании выполните

гребней, выбоин и ползунов на поверхности катания.

Выполните обточку бандажей, если прокат по кругу катания более 7 мм, вертикальный подрез гребня высотой более 18 мм, толщина гребня, измеренная на расстоянии 18 мм от вершины гребня, более 33 мм или менее 25 мм, глубина местных выбоин (ползунов) на поверхности катания более 0,7 мм, равномерный наплыв на наружную грань бандажа более 8 мм, местное увеличение ширины бандажа более 3 мм и биеение его по кругу катания более 2 мм.

работы в объеме ТО-2. Дополнительно произведите следующие работы:

осмотрите и убедитесь в отсутствии трещин и изгибов в продольных и поперечных балках, буферных брусках, кронштейнах наклонных тяг рамы кузова; произведите наружный осмотр автосцепного устройства в соответствии с действующей Инструкцией МПС по ремонту и обслуживанию автосцепного устройства подвижного состава железных дорог ЦВ-4006. На межсекционных автосцепках проверьте крепление болта, удерживающего косынку и валик подъемника (см. рис. 16.3);

проконтролируйте состояние кузова на предмет отсутствия трещин, вмятин и других повреждений. Все обнаруженные неисправности должны быть устранены;

осмотрите и установите неисправности окон, дверей, ветровых щитков и запорных устройств. При необходимости отремонтируйте сиденья, подлокотники, поручни, лестницы, переходные площадки;

проверьте состояние задвижных штор ВВК и исправность всех блокирующих устройств; выявленные недостатки устраните;

смажьте рейки, рамки, петли входных и коридорных дверей, направляющие; убедитесь в исправности путеочистителей, ослабшие болты и гайки подтяните.

Высота нижней кромки путеочистителя от уровня головки рельса должна быть в пределах норм допусков (165 ± 15) мм;

осмотрите и при необходимости отремонтируйте уплотнения крышек песочниц, шарниры и замки крышек, замените или исправьте сетки песочниц. Песочные бункера проверьте и устраните выявленные недостатки.

При выполнении ТР-1 моторно-осевых подшипников и кожухов зубчатых передач выполните все работы в объеме ТО-2. Осмотрите кожухи зубчатой передачи на предмет отсутствия трещин и течи по уплотнениям. Течь масла устраните путем замены уплотнений и ремонта кожухов. Допускаются незначительные подтеки смазки по горловинам и разъему кожухов, не ухудшающие работоспособность зубчатой передачи. На ТР-1 кожухи зубчатой передачи не снимайте. Съем производите только при повреждении кожухов или зубчатой передачи, а также при смене смазки.

Ревизию моторно-осевых подшипников выполняйте один раз за четыре ТР-1, а также при смене марок смазки с переходом на зимний или летний период и при неудовлетворительном анализе смазки (по указанию химической лаборатории). При ревизии моторно-осевых подшипников выньте шерстяную подбивку (косы) и отправьте ее в шерстемоечное отделение. Проверьте качество смазки в камерах букс и при необходимости замените. Замерьте щупом радиальные зазоры между шейкой оси и вкладышем подшипника. Уложите свежую подбивку в камеры букс. Залейте или добавьте масло. При смене последнего камеры промойте и после укладки подбивки заполните маслом, указанным в карте смазки узлов электровоза (см. приложение 12). Смешивание масел различных марок недопустимо. Крышки букс должны иметь запорные устройства. Запрещается открывать пробки или крышки букс без предварительной очистки поверхности вокруг них.

§ 23.2. Электрические машины и трансформаторы

Тяговый двигатель НБ-514. При ТР-1 выполните все работы в объеме ТО-2. Дополнительно осмотрите тяговые двигатели с проворотом траверсы следую-

щим образом: выверните болты, крепящие кабели к двум верхним кронштейнам; отведите кабели от траверсы, чтобы последняя не повредила их при провороте; выверните болт фиксатора до выхода его из паза обоймы на остоле, фиксатор разверните на 180° и утопите в паз обоймы во избежание зацепления за пальцы кронштейнов щеткодержателей и накладку при провороте траверсы, отверните на 3—4 оборота болты стопорных накладок, а также шпильку разжимного устройства на траверсе, установив в месте разреза щель не более 2 мм; проворачивая плавно ключом-трещоткой валик шестерни поворотного механизма, подведите по очереди к верхнему или нижнему коллекторному люку все щеткодержатели и осуществите необходимые работы.

При этом подведите к верхнему коллекторному люку и осмотрите два щеткодержателя со стороны вентиляционного патрубка, а затем остальные щеткодержатели, при этом траверсу вращайте в обратном направлении с тем, чтобы избежать захода шестерни в разрез первой, что может привести к ее заклиниванию. При осмотре с нижнего коллекторного люка щеткодержатели к нему подводите в обратном порядке.

При провороте траверсы убедитесь в исправности и надежном креплении всех щеткодержателей, кронштейнов, их пальцев, щеток, шунтов последних, шинного монтажа траверсы; обнаруженные дефекты устраните. При обнаружении щеток, имеющих предельный износ по высоте, сколы, трещины, обрыв жил шунтов, замените их на всех щеткодержателях одновременно. При замене щеток шунты их скрутите один с другим во избежание свисания их с корпуса щеткодержателя в сторону траверсы и петушков коллектора. Шунт не должен попадать между нажимным пальцем и щеткой, перетирание его недопустимо.

Наконечники шунтов должны быть надежно закреплены на корпусе щеткодержателя. Новые щетки при установке в двигатель пришлифуйте по рабочей поверхности коллектора. Щетки должны свободно перемещаться в гнездах щеткодержателя, но не быть излишне сла-

быми. Наибольшие допустимые зазоры между щетками и стенками гнезд щеткодержателя приведены в приложении 19.

Щеткодержатели отрегулируйте на гребенке, выдержав расстояние от корпуса щеткодержателя до рабочей поверхности коллектора и петушков в пределах установленных норм (см. приложение 19). На поверхности щеткодержателя недопустимо наличие заусенцев, следов перебросов. Устранение последствий кругового огня выполняйте согласно приложению 14. Нажимные пальцы должны поворачиваться вокруг осей без заедания. При устранении заеданий нажимных пальцев или при их смене посадочные поверхности отверстий под оси предварительно очистите и смажьте пастой ВНИИНП-232. Поврежденные щеткодержатели замените новыми.

При смене щеткодержателей или деталей кронштейнов убедитесь в равномерности расположения щеток по длине окружности коллектора (см. приложение 19). При смене нажимных пальцев или при повышенном износе щеток в одном-двух щеткодержателях, в то время как в остальных щеткодержателях щетки изнашиваются нормально, проверьте усилие нажатия на щетки согласно приложению 16. Нажатие на все щетки одного щеткодержателя и щеткодержа-

телей одной полярности не должно отличаться более чем на 10 % во избежание неравномерного распределения тока. Отрегулируйте нажатие поворотом регулировочного винта, расположенного на оси нажимного пальца. При осмотре щеткодержателей нажимные пальцы плавно опускайте на щетки, резкое опускание их недопустимо.

Пыль и копоть с пальцев кронштейнов удалите, протерев их чистой салфеткой, слегка смоченной в техническом спирте или бензине. Эксплуатация двигателей с загрязненными или обгоревшими пальцами недопустима. В случае большого повреждения пальцев кронштейнов смените их. Для этого снимите корпус щеткодержателя, вынув предварительно из него щетки, и кронштейн с пальцев; поверните траверсу в такое положение, чтобы гайка поврежденного пальца совпала с одним из двух окон подшипникового шита. Крышку, закрывающую окно, предварительно снимите. В окно вставьте скобу 1 (рис. 23.1), чтобы предотвратить попадание гайки в камеру коллектора. Специальным ключом отверните гайку 2, удерживающую палец 3, последний замените новым. Сборку выполните в обратном порядке.

После замены щеткодержателей, пальцев кронштейнов, кронштейнов и при раскомплектовании остова и траверсы обязательно проверьте правильность установки щеток в нейтральное положение согласно приложению 17.

Во всех случаях повреждения коллектора установите причины этих повреждений и устраните их. Загрязнения и следы смазки удалите с коллектора салфеткой, слегка смоченной в техническом спирте или бензине. Таким же образом очистите изоляцию конуса, подгоревшие и поврежденные места конуса зачистите шлифовальной шкуркой и окрасьте эмалью красной ГФ-92-ХС до получения глянцевой поверхности. Применять для протирки материалы, оставляющие жирные следы, недопустимо.

Небольшие царапины, выбоины и подгары на рабочей поверхности коллектора устраните зачисткой мелкозернистой шлифовальной шкуркой, закрепленной на специальной деревянной колодке с

радиусом, равным радиусу коллектора, и шириной не менее $\frac{2}{3}$ длины рабочей поверхности коллектора. Зачистку проводите на вращающемся коллекторе, так как в противном случае это вызовет местные выработки. Следует иметь в виду, что шлифовка уничтожает политуру и тем самым ухудшает контакт между коллектором и щетками, поэтому без особой необходимости к ней прибегать не следует. Вместо шлифовки допускается осуществлять полировку вращающегося коллектора брезентом с помощью деревянной колодки.

Затяжку меди в межламельное пространство удалите, по возможности сохраняя политуру на коллекторе. Удаление заусенцев от затяжки выполняйте неметаллической щеткой или кистями, например, капроновыми. При этом чешуйки меди загните щеткой в межламельное пространство, затем с помощью сжатого воздуха поднимите их вновь. Операции повторите 2—3 раза до излома чешуек меди от затяжки. Крупные заусенцы от затяжки меди удалите ножом для снятия фасок.

В случае повышенного износа всех щеток или же щеток одной стороны (со стороны конуса или петушков) тщательно осмотрите коллектор и замерьте его биение. Причиной повышенного износа щеток может быть недостаточно тщательная обработка коллектора или же выступание отдельных пластин межламельной изоляции.

Обточка и продорожки коллектора непосредственно на электровозе избегайте. Если в этом возникла необходимость, то работу должен выполнять опытный специалист. Коллектор обтачивайте в собственных подшипниках якоря, соблюдая скорость резания в пределах 150—200 м/мин. При этом сначала обточите его резцом из твердого сплава, а потом прошлифуйте шлифбрусом. При проточке резцом из твердого сплава подача суппорта должна быть 0,15 мм, а при чистовой обточке — 0,045 мм на каждый оборот при скорости резания 120 м/мин. При каждой обработке рабочей поверхности коллектора специальным инструментом удалите спрессовавшуюся пыль и медную стружку из пазов между

коллекторными пластинами, с каждой стороны последней снимите фаски размером $0,2 \times 45^\circ$ (рис. 23.2). Разрешается выполнять фаски 0,5 мм по высоте и 0,2 мм по ширине пластины. Стружку и металлическую пыль удалите капроновой щеткой и тщательно продуйте сжатым воздухом.

Биеение и выработку коллектора проверяйте при неудовлетворительном состоянии рабочей поверхности коллектора (политуры), наличии перебросов и других дефектов. Результаты замеров записывайте в соответствующий журнал. Наибольшие допустимые значения биения и выработки коллектора приведены в приложении 19. Различные выработки коллектора под разными рядами щеток не являются браковочным признаком, если глубина выработки по каждой дорожке не превышает допустимую.

Обмотки и межкатушечные соединения осмотрите одновременно с коллектором и щетками. Проконтролируйте состояние крепления межкатушечных соединений и выводных кабелей, а также крепление кабельных наконечников, состояние изоляции шин, кабелей, катушек. Поврежденный слой изоляции на шинах или кабелях восстановите с последующей окраской этого места изоляционной эмалью ГФ-92-ХС. Устраните причины, вызвавшие повреждение изоляции шин или кабелей. При повреждении изоляции полюсных катушек или неудовлетворительном состоянии бандажей якоря тяговый двигатель замените новым, а на снятом устраните дефекты.

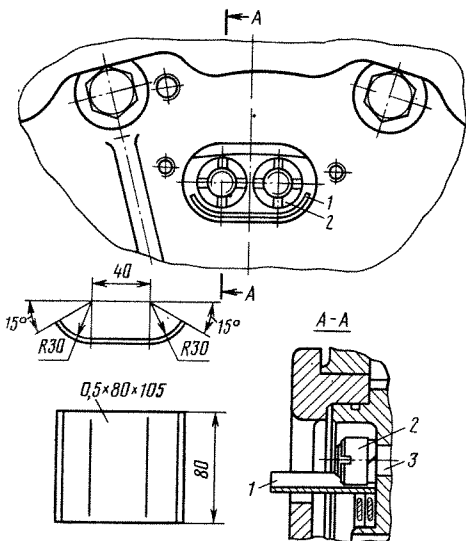


Рис. 23.1. Демонтаж пальца кронштейна щеткодержателя

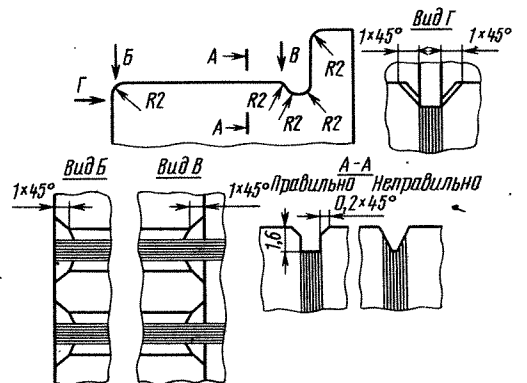


Рис. 23.2. Отделка пластин коллектора

После окончания ремонтных работ траверсу установите в рабочее положение до совпадения рисок *K* (см. рис. 4.7), подключите ее к схеме тягового двигателя, установите фиксатор в паз накладки на траверсе, подтяните предварительно болт фиксатора и болты стопорных накладок, разожмите траверсу, вращая шпильку разжимного устройства в направлении от себя, заверните до отказа болты стопорных накладок и фиксатора траверсы. Продуйте двигателя сжатым воздухом и закройте коллекторные люки крышками, предварительно убедившись в хорошем состоянии пружинных замков крышек и их уплотнений.

Ревизию коробок выводов осуществляйте через один ТР-1. При ревизии проверьте состояние изоляторов в коробке выводов, надежность их крепления к остову тягового двигателя, а также состояние и крепление наконечников силовых кабелей, крепление кабелей скобами, надежность посадки на кабелях резиновых втулок и их состояние.

Осмотрите крепление главных и добавочных полюсов, подшипниковых щитов. Надежность крепления подшипниковых щитов болтами, закрытыми кожухом выброса воздуха, проверяйте через люк в кожухе, предварительно сняв с последнего патрубков выброса воздуха и сетку. Ослабление крепления болтов с головками, залитыми компаундной массой, определите по состоянию заливки. Осмотрите остовы и подшипниковые щиты (в доступных местах) на предмет отсутствия трещин. При контроле подшипниковых узлов проверьте затяжку болтов крепления крышек якорных подшипников и крышек камер для отработанной смазки.

Убедитесь в отсутствии трещин в этих деталях, а также в сохранности и надежности крепления пробок смазочных отверстий. Одновременно проверьте, нет ли выброса смазки внутрь тягового двигателя из подшипниковых камер. Причинами выброса смазки могут быть большие зазоры в лабиринтных уплотнениях, большое количество смазки или загрязнение дренажных отверстий. Очистку дренажных устройств проводите

через один ТР-1 путем продувки их сжатым воздухом. Для этого в одно из верхних дренажных отверстий вставьте воздушный шланг со специальным наконечником и осуществите продувку дренажей воздухом. Другое рядом расположенное отверстие должно быть закрыто пробкой.

Проконтролируйте работу якорных подшипников на слух при вращении якоря (колесно-моторные блоки поднимите домкратами на 10—15 мм). Появление чрезмерных шумов в подшипниках, вибраций тягового двигателя, а также чрезмерное нагревание подшипников свидетельствуют об их неудовлетворительной работе. Такие подшипники замените новыми. Добавление смазки в моторно-якорные подшипники производите согласно карте смазки узлов электровоза. Смешивание смазок различных марок недопустимо. Подвод смазки показан на рис. 4.11.

Проверьте сопротивление изоляции обмоток тяговых двигателей относительно корпуса мегаомметром на напряжение 1000 В. Тяговые двигатели, имеющие сопротивление изоляции ниже установленных норм (см. приложение 19), просушите в соответствии с рекомендациями приложения 18. На тяговых двигателях, сопротивление изоляции которых равно нулю или после сушки не восстановилось до норм, определите место повреждения изоляции и устраните его. Если не удастся обнаружить механическое или электрическое повреждение изоляции, то тяговый двигатель замените новым, а на снятом после его разборки найдите и устраните дефекты. Характерные неисправности тягового двигателя и методы их устранения приведены в приложении 15, особенности технического обслуживания тяговых двигателей в зимнее время — в приложении 13.

Электродвигатели АНЭ225L4УХЛ2. Выполните техническое обслуживание в объеме ТО-2.

Проверьте на слух работу подшипников и электрической машины в течение 3—5 мин. Обратите внимание, нет ли посторонних шумов и стуков. При обнаружении неисправностей в работе и по-

сторонних шумах (см. прилож. 21) замените электрическую машину и отключите ее от питающей сети.

Очистите машину снаружи от пыли и загрязнения, продуйте сухим сжатым воздухом давлением 0,1—0,2 МПа.

Осмотрите заземление и проверьте качество контакта заземления на зажигание лампочки напряжением 36 В. Осмотрите станину, подшипниковые щиты и убедитесь в отсутствии трещин. Проверьте весь крепеж и при необходимости подтяните его.

Снимите через один ТР-1 крышку коробки выводов, протрите панель зажимов чистой ветошью, проконтролируйте надежность крепления наконечников.

Замерьте сопротивление изоляции обмотки статора мегаомметром на напряжение 500 В. При сопротивлении менее 1,0 МОм электродвигатель просушите в соответствии с рекомендациями приложения 22.

Добавьте при необходимости смазку в подшипниковые узлы электрических машин согласно карте смазки электровоза. При этом снимите винтовые пробки с маслопроводов для подачи и выхода смазки, присоедините пресс-масленку и нагнетайте смазку, одновременно проворачивая ротор вручную. Отсоедините пресс-масленку после продавливания смазки. Аналогично добавьте ее в другой подшипниковый узел.

После этого включите электрическую машину на 15—20 мин. По истечении этого времени удалите излишки смазки и закройте отверстие для смазки винтовыми пробками.

Электродвигатели ДМК-1/50У2. Все работы выполняйте аналогично вышеизложенному для двигателя АНЭ225L4УХЛ2.

Проверьте весь крепеж двигателя (доступной части), в том числе и крепление двигателя к каркасу, при необходимости подтяните его. Проконтролируйте крепление шкива на валу двигателя. Снимите крышку выводной коробки, проверьте состояние наконечников на выводных кабелях, контактных соединений, при необходимости подтяните их. Протрите панель выводов сухой чистой ветошью.

Замерьте сопротивление изоляции двигателя мегаомметром на напряжение 500 В. При сопротивлении менее 0,5 МОм двигатель просушите в соответствии с рекомендациями приложения 22.

Осмотрите коллектор, щетки и щеточный аппарат, проверьте крепление траверсы. Удалите пыль с пальцев щеткодержателей и поверхности коллектора чистой мягкой неволокнистой салфеткой, слегка смоченной в бензине или спирте.

Поверхность коллектора должна быть гладкой, полированной и иметь красноватый цвет с фиолетовым оттенком. При загрязнении коллектор протрите чистой мягкой неволокнистой салфеткой, слегка смоченной в бензине или спирте.

Если на коллекторе имеются значительные следы обгара, произведите чистку стеклянной бумагой № 180—220, наведенной на деревянную колодку, которая хорошо пригнана по окружности коллектора. *Шлифование коллектора без колодки недопустимо.* Его можно выполнять при полных оборотах двигателя без нагрузки с соблюдением необходимых мер техники безопасности. Если в результате износа коллектора поверхность меди сравняется с межламельной миканитовой изоляцией, коллектор продорожьте на глубину 1—1,5 мм, после чего дорожку прочистите щеткой и коллектор шлифуйте. Острые кромки медных пластин притупите.

Если путем шлифования коллектор невозможно привести в нормальное состояние, то его поверхность проточите и затем шлифуйте. Проточку коллектора производите только в холодном состоянии острым резцом. При проточке он не должен иметь осевых перемещений. При шлифовке коллектора для предотвращения попадания внутрь машины медной пыли полюсные катушки и обмотку якоря оклейте бумагой, а по окончании работы удалите последнюю и продуйте машину сухим сжатым воздухом.

Внимание! На торце коллектора имеется риска предельного износа, до которой можно протачивать коллектор.

Проверьте щеткодержатели и щетки. Износившиеся щетки замените новыми.

Высота щетки должна быть не менее 20 мм. Вновь установленные щетки должны быть притерты к коллектору до полного их прилегания.

Щетки притирайте мелкой стеклянной шкуркой зернистостью № 46-220. Они должны свободно передвигаться вдоль обойм (без заеданий).

При замене щеток проверьте положение жгутика; он не должен препятствовать свободному перемещению щеток в обойме; крепление кабеля к щеткодержателям; положение траверсы (нормальное ее положение обозначено меткой, нанесенной на щите и траверсе).

Нажатие пружины на щетку должно быть в пределах 3,2—4,4 Н.

Электронасос ТТ-63/10. Через один ТР-1 выполните следующие работы:

произведите очистку электронасоса от загрязнений;

проверьте состояние уплотнения кабеля (не выдергивается ли он, не проворачивается ли в резиновом кольце), контактов сети, заземления. Шпильки и гайки заземления должны быть затянуты, на них не должно быть ржавчины. При необходимости очистите и смажьте консистентной смазкой;

мегаомметром на напряжение 500 В замерьте сопротивление изоляции обмотки статора относительно корпуса электронасоса. Оно должно быть не менее 5 МОм. При меньшем сопротивлении просушите изоляцию обмотки статора, сняв электронасос с трансформатора и включив электродвигатель с заторможенным ротором на напряжение, пониженное до 10—15 % номинального.

Электродвигатель ДВ-75УХЛЗ. Техническое обслуживание, уход за коллектором и щеточным аппаратом осуществляйте аналогично изложенному для двигателя ДМК-1/50У2.

При этом, если глубина продорожки будет менее 0,1 мм, коллектор продорожьте по межламельной изоляции на глубину 0,6—1,0 мм.

Биеение коллектора должно быть не более 0,03 мм.

Изношенные щетки замените щетками Г-3 или ЭГ-2. Нажатие пружины на щетку должно быть в пределах 1,42—1,76 Н.

Генератор синхронный ОС5-51. Техническое обслуживание генератора синхронного ОС5-51 производите в соответствии с табл. 18.1 (раздел ТО-2 Руководства по эксплуатации завода-изготовителя).

Тяговый трансформатор. Техническое обслуживание тягового масляного трансформатора ОНДЦЭ-10000/25-82УХЛ2 осуществляйте в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации АХ. 62.175ТО, утвержденной Главным управлением локомотивного хозяйства МПС и прилагаемой к каждому трансформатору.

Реакторы, индуктивные шунты, дроссели. Один раз за четыре ТР-1 осмотрите реакторы, индуктивные шунты. Проверьте состояние изоляционных поверхностей, катушек, магнитопроводов, резьбовых соединений в местах электрических контактов и шпилек, стягивающих магнитопровод, а также крепление подводящих проводов и шин. Окрасьте изоляционной эмалью места с поврежденным покрытием.

Проконтролируйте состояние опорного изолятора дросселя ДП-002. Изоляторы протрите салфеткой, смоченной в бензине, и насухо вытрите сухой тканью. К эксплуатации не допускаются изоляторы, имеющие поврежденную поверхность или сколы свыше 10 % длины пути возможного перекрытия напряжением. При повреждении фарфора выше нормы изоляторы замените новыми. В зимнее время при осмотре дросселя ДП-002 удалите с него снег и лед.

§ 23.3. Электрические аппараты

Общие указания. Выполните работы в объеме ТО-2. Удалите пыль и загрязнения с деталей аппаратов. Проверьте аппараты на предмет отсутствия механических повреждений изоляции. Поверхность изоляторов, покрытую глазурью, протрите тканью, смоченной бензином, и вытрите насухо. Изоляционные детали из керамических материалов, фарфора, пресс-массы при наличии трещин, сколов и других повреждений замените новыми. На окрашенных изоляционных

деталях мелкие трещины и сколы устраните зачисткой с последующей шпаклевкой и окраской электроизоляционной эмалью красной ГФ-92-ХС.

Осмотрите состояние гибких соединений и шарнирных узлов. Шунты со следами перегрева, выплавления припоя, неисправными наконечниками, а также с обрывом жил более 20 % площади сечения замените. Оборванные жилы заделайте в шунт. Добавьте смазку в шарнирные соединения и подшипниковые узлы согласно карте смазки. Произведите осмотр аппаратов с пневматическим приводом и убедитесь в отсутствии утечек сжатого воздуха «на слух» или с помощью обмыливания возможных мест утечки. Устраните утечки воздуха. Произведите проверку аппаратов на соответствие нормам (приложение 23).

Токоприемники. Измерение статического нажатия на контактный провод осуществляйте следующим образом. Закрепите динамометр 1 к верхнему шарниру токоприемника и подайте сжатый воздух в цилиндр пневмопривода (рис. 23.3). Снимите показания динамометра 1 в диапазоне рабочей высоты от 400 до 1900 мм через каждые 100 мм при плавном движении ползца в одном направлении (вверх и вниз). При этом плавность движения обеспечивайте при помощи блока 3 и ворота 2.

Главный выключатель. Текущие ремонты выключателя производите в соответствии с технической инструкцией на депоовский ремонт главного выключателя типа ВОВ-25А-10/400УХЛ1 ТИ-161 (Главное управление локомотивного хозяйства МПС. Проектно-конструкторское бюро) и прилагаемым к электровозам техническим описанием, инструкцией по эксплуатации выключателя однополюсного воздушного ВОВ-25А-10/400УХЛ1.

Выключатель быстродействующий ВБ-021. Выполните работы, предусмотренные ТО-2.

Дополнительно произведите следующие работы. Проверьте состояние силовых контактов, поверхность которых должна быть чистой без наплывов металла, кратеров. При необходимости зачистите их, не нарушая профиль кон-

такта. Если зазор δ меньше 2 мм (см. рис. 25.4, б), переместите неподвижный контакт вверх, контролируя зазор δ , который должен быть не более 5 мм. При полном выборе овала под крепежом неподвижного контакта и невозможности отрегулировать зазор δ замените неподвижный контакт новым. Осмотрите дугогасительную камеру. Удалите с ее стенок наплывы металла, нагар. Проверьте и очистите от пыли полюсы магнитопровода, предварительно сняв диафрагму. Контроль полюсов осуществляйте через 5—7 ТР-1, но не позднее 100 тыс. км пробега.

Электромагнитные вентили ЭВ-55, ЭВ-58, ЭВТ-54А. При утечке воздуха к месту его подвода подтяните штуцера. Во избежание срыва резьбы в корпусе подтяжку штуцера и пробки осуществляйте до прекращения утечки. Подтяжку накидной гайки на штуцерах вентилей ЭВ-55 производите при фиксировании штуцера вторым гаечным ключом. Вентили, имеющие утечку сжатого воздуха верхнего и нижнего клапанов, замените исправными.

Термозащитные реле РТЗ-032. Произведите внешний осмотр реле при ТР-1, который по времени совпадает с переходом на зимний период эксплуатации. Обратите внимание на надежность крепления пружин к резьбовым втулкам и плавкой вставки к пружинам. Если реле ранее сработало, выполните его перезарядку следующим образом: зачистите пружины от остатков расплавленной вставки и нагара, сведите вместе концы пружин, вставьте в отверстие плавкую вставку и опрессуйте усилием не менее 2250 Н. Плавкие встав-

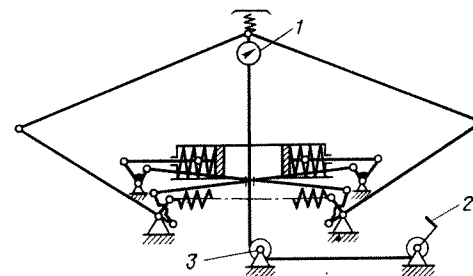


Рис. 23.3. Кинематическая схема измерений характеристики статического нажатия токоприемника

ки возьмите из комплекта запасных частей.

Реле температуры, тепловые реле ТРТ (реле электротепловые токовые РТТ-85). В нормальных условиях эксплуатации реле не требуют никакого специального ухода. Перерегулировка реле, их разборка и ремонт в эксплуатации не допускаются. В случае неисправности его заменяют новым.

Электромагнитные реле и панели реле. Проведите работы в объеме ТО-2. Дополнительно проверьте состояние и работу реле. Рабочие поверхности якорей не должны иметь пыли и загрязнений. При наличии ржавчины на якорях реле тока и боксования зачистите рабочие поверхности и смажьте тонким слоем смазки ЦИАТИМ-201. Проконтролируйте наличие и состояние диамагнитных прокладок на якорях реле. Замените их, если они повреждены или изношены.

Проверьте состояние контактов. На контактных поверхностях не должно быть загрязнений, масла, наплывов металла. Запрещается зачищать контакты наждачным полотном. При необходимости контактные поверхности зачистите металлической полированной пластинкой и протрите. При значительном подгорании или оплавлении зачистите бархатным напильником с последующей полировкой пластинкой.

Осмотрите состояние и крепление катушек, убедитесь в отсутствии обрыва провода. Катушка на сердечнике магнитопровода должна быть неподвижной. В случае проворота катушки установите между катушкой и сердечником клин, который можно изготовить из шплинта $3,2 \times 20$. Замените неисправные катушки новыми. В случае замены немагнитной прокладки, катушки, других деталей или отсутствия пломбы отрегулируйте реле, опломбируйте и нанесите контрольные метки красной эмалью на регулировочные шпильки у гаек.

Очистите от пыли панели реле. Проверьте состояние монтажа. Провода должны быть надежно закреплены в наконечниках, не должно быть повреждений изоляции и нарушения пайки. Поврежденную изоляцию проводов восстановите изоляционной лентой или замените про-

вода. При необходимости пайку проводниковых элементов осуществите припоем ПОС-61 с применением бескислотного флюса. Пайку (не более 3 с) проводов к наконечникам произведите припоем ПОССу-30-2. Проверьте состояние резисторов; на них не должно быть повреждения глазури; регулировочные хомуты должны быть затянуты и на головки винтов нанесены метки красной эмалью.

Ограничители перенапряжений ОПН-25 и ОПН-1,28. Текущие ремонты ОПН-25 выполняйте в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации ОИР.140.715 ТО; ОПН-1,28 — в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя.

Предохранители. Выполните работы, предусмотренные ТО-2. Замените предохранители с корпусами, имеющими трещины и сколы.

Заземляющие штанги ШЗ-27 и ШЗ-60. Проверьте дату проведения испытания электрической прочности изоляции. Периодические испытания должны производиться не реже одного раза в год.

Аккумуляторная батарея. Текущий ремонт ТР-1 выполняйте в соответствии с технологической инструкцией на ТО и ТР щелочных никель-кадмевых аккумуляторных батарей электроподвижного состава ТИ 171-82. При этом проверяйте наличие смазки в подшипниках колес тележки, в шарнирах направляющей рамки, петлях и замках.

Каждый третий ТР-1 проводите тренировочный цикл батареи после предварительной ее дозарядки током 12,5 А до напряжения 1,0 В на худший аккумулятор. Тренировочный цикл проводите режимом:

заряд током 31 А в течение 10 ч;

разряд — током 25 А в течение 5 ч, но до конечного напряжения не ниже 1,0 В на аккумулятор.

После проведения тренировочного цикла зарядите батарею током 31 А в течение 6 ч.

Проверку и отбраковку аккумуляторов осуществляйте в сроки и по методике завода-изготовителя аккумуляторов, со-

гласованной с Главным управлением локомотивного хозяйства МПС (см. приложение 26).

§ 23.4. Пневматическое оборудование. Установка оборудования

Выполните работы в объеме ТО-2.

Текущий ремонт ТР-1 производите в соответствии с Инструкцией по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования локомотивов и моторвагонного подвижного состава (ЦТ/3549).

Кроме того, проверьте состояние крепления и положение рукавов пескоподдачи. Конец рукава не должен касаться рельса и бандажа. При необходимости прочистите форсунки и отрегулируйте подачу песка с последующим контролем системы пескоподдачи.

Осмотрите, проверьте и при необходимости отрегулируйте регулятор главного компрессора, включение которого должно происходить при давлении в главных резервуарах 0,75 МПа и выключение — при давлении 0,9 МПа.

Проверьте работу и при необходимости отрегулируйте предохранительные клапаны главного и вспомогательного компрессоров. Предохранительные клапаны на питательной магистрали отрегулируйте на давление срабатывания 1 МПа, клапаны на магистрали вспомогательного компрессора — на давление срабатывания 0,7 МПа. Регулирование клапанов осуществляйте только на электровозе по показаниям манометров *Главные резервуары МН1* и главного воздушного выключателя *МН2*. Клапаны должны срабатывать резко. После регулирования клапаны опломбируйте.

Перед установкой оборудования проверьте смазку замков шкафа радиостанции, шарниров педали спуска воды санузла и при необходимости добавьте смазку согласно карте смазки. Проконтролируйте крепление оборудования и блоков на крыше, в кузове, под ним и при необходимости подтяните крепеж.

Внимание обратите на крепление аккумуляторной батареи, приемных катушек локомотивной сигнализации, антенны заземляющих шунтов и шин.

§ 23.5. Провода и шины

Проверьте состояние всех контактных электрических соединений проводов и шин, при необходимости подтяните крепеж. Выжиги и наплывы на шинах и наконечниках не допускаются.

Крутящий момент при затяжке гаек конденсаторов К-41-1а (позиционное обозначение *С11—С16* по электрической схеме) не должен превышать 100 Н·см. Осмотрите состояние изоляции шин, защитных оплеток, оболочек и изоляции проводов и кабелей. Особое внимание обратите на состояние проводов в местах прохода через стенки, выходов из труб и желобов. При обнаружении перетирания немедленно устраните причину, вызывающую повреждение. Восстановите изоляцию проводов и шин в случае их порчи.

Провода в цепях с напряжением до 110 В в месте повреждения резиновой изоляции обмотайте тремя слоями с перекрытием в половину ширины лентой изоляционной липкой прорезиненной 2ПНЛ или поливинилхлоридной ПВХ. Изоляцию накладывайте на провод на расстоянии не менее 30 мм по обе стороны от поврежденного места.

Провода в цепях с напряжением от 110 до 3000 В в месте повреждения резиновой изоляции обмотайте пятью слоями с перекрытием в половину ширины лентой самослипающейся ЛЭТСАР-КФ и сверху тремя слоями с перекрытием в половину ширины лентой изоляционной липкой прорезиненной или поливинилхлоридной. Изоляцию накладывайте на провод на расстоянии 150 мм по обе стороны от поврежденного места.

Проверьте крепление шин на изоляторах и самих изоляторов к несущим конструкциям и при необходимости подтяните крепеж. Осмотрите состояние поверхностей изолятора и изолированных участков шин. В случае их загрязнения протрите их сухой салфеткой или смоченной в уайт-спирите с последующей протиркой насухо. Изоляторы с трещинами замените новыми. Произведите перепайку наконечников на проводах с оборванными проволоками жилы более 10 %.

§ 23.6. Система вентиляции и кондиционирования

Выполните работы в объеме ТО-2. Проверьте крепление вентиляторов, затяжку болтов регулировочных заслонок и фланцевых соединений, состояние всех брезентовых патрубков и в случае повреждения отремонтируйте их или замените новыми.

Проконтролируйте улитки вентиляторов, в случае обнаружения механических повреждений или отслоений произведите наклейку в 2—3 слоя стеклоткани компаундом на основе оксидной смолы.

Осмотрите снаружи воздухозаборные жалюзи на стенках кузова и выбросные жалюзи на крыше, выправьте погнутые пластины, соблюдая равномерные зазоры между ними.

В зимнем режиме эксплуатации снимите шторы, установленные на воздухозаборные жалюзи, продуйте сжатым воздухом, проверьте их целостность и установите на место. Произведите уборку пыли в кузове с помощью крана продувки, находящегося в торцовом отсеке секции электровоза.

§ 23.7. Электронное оборудование

Блок управления выпрямительно-инверторным преобразователем БУВИП-133. При проведении ТР-1 проверьте затяжку разъемов $X1—X3$, при необходимости подтяните крепеж.

Для контроля работы БУВИП-133 под контактным проводом необходимо:

подготовить электровоз к поднятию токоприемника;

поднять токоприемник и включить $QF5$, фазорасщепитель и компрессор, а также нужный блок управления;

проверить наличие импульсов управления на контрольных точках $XЖ$, $X1—X8$ БУВИП-133 в соответствии с алгоритмом работы ВИП в тяге и рекуперации;

замерить углы:

в блоке БФУ-535, поочередно подключая осциллограф к контрольным точкам $X4—X3$, $X5—X3$, $X6—X3$, $X7—X3$, убедитесь в том, что фаза импульсов α_{p1} находится в пределах $156—162^\circ$, а импульсов $\alpha_{p2}—\alpha_{p4}$ в пределах $150—$

162° . Подключите осциллограф к контрольным точкам $X8—X3$ и убедитесь в том, что фаза импульсов $\alpha_{возб}$ находится в пределах $125—135^\circ$;

в блоке БРУЗ-089, подключая осциллограф к контрольным точкам $X9—X3$, убедитесь в том, что фаза импульсов δ_3 находится в пределах $15—22^\circ$; подключая осциллограф к контрольным точкам $X10—X3$, убедитесь в наличии тактовых импульсов амплитудой 3—5 В, частотой 100 Гц;

в блоке БПН-061, подключая осциллограф к контрольным точкам $X8—X3$, убедитесь в том, что угол α_0 находится в пределах $8—10^\circ$ (при искажениях питающего напряжения может находиться в пределах от 5 до 50°). Подсоединяя осциллограф к контрольным точкам $X11—X3$, убедитесь в наличии импульсов α_{03} амплитудой 3—5 В, частотой 100 Гц;

проверить блок БПК-540;

соберите схему рекуперации, проверьте регулировку тока возбуждения. Максимальное значение тока возбуждения 1000 А должно быть при крайнем левом положении рукоятки «Скорость» и должно иметь приблизительно одинаковое значение от обеих аппаратур управления. При необходимости отрегулируйте напряжение возбуждения;

соберите схему рекуперации, рукояткой «Скорость» по килоамперметру Возбуждение установите ток 300—400 А. Проверьте на стоянке работу блока противоконпаундирования. В режиме противоконпаундирования при токе якоря двигателя до 350—400 А ток возбуждения должен уменьшиться на 100—200 А с последующим восстановлением до первоначального значения. Установите ток якоря и возбуждения равными нулю; проверить работу датчиков угла коммутации;

подключите вход осциллографа С1-68 к к. т. $X8—X3$ блока БРУЗ-089; вращая штурвал КМ от НР к 4, установите ток противоконпаундирования 500 А, убедитесь в наличии импульсов по осциллографу;

проверьте работу блока БУВИП-133 секции 2;

разберите схему рекуперации, отключите ГВ и опустите токоприемник;

проверить работу системы управления при движении электровоза резервом: соберите схему тяги. При движении электровоза резервом проверьте по килоамперметрам плавность нарастания и отсутствие провалов тока якоря двигателей при вращении штурвала КМ от НР до 4;

соберите схему рекуперации. При правильной работе системы противоконпаундирования на скорости 60—70 км/ч будет плавный вход в рекуперацию с нарастанием тока якоря двигателей до установившегося значения;

при наличии броска тока якоря двигателя в момент входа в рекуперацию замените блок БПК-540 из ЗИПа, а неисправные блоки проверьте на стенде в цеховых условиях.

Блок автоматического управления БАУ-002. Выполните работы в объеме ТО-2.

Проверьте работу БАУ-002 секции II от КМ секции I и БАУ-002 секции I от КМ секции II под контактным проводом, для чего:

проверьте работу БАУ-002 в режиме тяги на стоянке:

1) поднимите токоприемник и включите ГВ $QF5$, включите фазорасщепитель, компрессор и вентиляторы, соберите схему тяги;

2) подключите на ремонтный шланг блок БРТЯ-032 для регулирования заданного тока якоря;

3) включите тумблер $S5$, переключите тумблер $S6$ в положение $C1$, а тумблер $S120$ — в положение *Авторегулирование* на пульте машиниста секции I. Задайте рукояткой скорости КМ-87 скорость; штурвал поставьте между положениями I и НР, убедитесь в том, что ток плавно нарастает до значения не более 200 А. Поставьте штурвал на метку 2 и резистором $R38$ в блоке БРТЯ-032 отрегулируйте ток якоря по прибору на пульте машиниста, установив его равным (725 ± 25) А. Проверку работы БАУ-002 под контактным проводом следует производить после контроля БУВИП-133;

4) перейдите на вторую секцию и повторите пп. 1—3;

5) проверьте работу БАУ-002 в обеих

секциях, повторяя пп. 1—4, а также работу БАУ-002 в режиме противоконпаундирования на стоянке. Для этого выполните следующее:

1) включите на ремонтный шланг блок БРТВ-028 с блока БАУ-002, снимите с БУВИП-133 блоки БВУ-549 № 2 и 3, а с БАУ-002 — блок БРС-023;

2) поднимите токоприемник и включите ГВ $QF5$, фазорасщепитель, компрессоры и вентиляторы; соберите схему рекуперации. Включите тумблер $S5$ *Блок управления*, переключите тумблер $S6$ в положение $C1$, а тумблер $S120$ — в положение *Авторегулирование*. Поставьте штурвал КМ-87 в положение I; убедитесь в том, что ток возбуждения плавно нарастает до значения 820^{+60} А, при несоответствии следует отрегулировать резистором $R18$ блока БРТВ-028;

3) разберите схему рекуперации, включите на ремонтный шланг блок БРСТ-031, поставьте блоки БВУ-549 № 2 и 3 в БУВИП-133; блок БРТВ-028 в шкаф неставляйте. В блоке БЗИ-041 движок резистора $R44$ установите в крайнее положение, вращая против часовой стрелки;

4) поставьте штурвал КМ-87 между положением I и НР, убедитесь в том, что ток двигателей плавно нарастает до значения не более 200 А. Поставьте главную рукоятку в положение IV, резистором $R7$ блока БРСТ-031 отрегулируйте ток, равный 1000_{-50} А. Разберите схему рекуперации. Включите блок БЗИ-041 на ремонтный шланг. Соберите схему рекуперации. Поставьте штурвал КМ в положение IV. В блоке БЗИ-041 резистором $R44$ выставьте ток 250—350 А;

5) разберите схему рекуперации и опустите токоприемник;

6) перейдите на секцию 2 и по пп. 1—4 проверьте БАУ на секции 2;

7) проверьте работу БАУ-002 с обоих КМ на двух секциях, повторяя п. 1. Разберите схему рекуперации и опустите токоприемник. Вставьте все блоки в БАУ-002 на обеих секциях.

Блок питания БП-6. Произведите работы в объеме ТО-2. Дополнительно выполните следующее:

продуйте все части блока питания

сухим сжатым воздухом давлением не более 0,3 МПа;

проверьте техническое состояние узлов и деталей устройства, состояние изоляции проводов, крепежных соединений, особенно контактных, штепсельных разъемов и рубильников;

осмотрите электроизмерительные приборы и их показания в режиме питания от аккумуляторной батареи;

после контроля уставок по току и напряжению зафиксируйте движки переменных резисторов, поставьте на них метки теплостойкой эмалью. Закройте крышку и установите пломбы на узлы, подлежащие пломбированию.

Блоки измерения БИ-026, БИ-027. Шунтирующие устройства ШУ-001, ШУ-003, ШУ-004. Произведите все рабо-

ты в объеме ТО-2. Осмотрите состояние монтажных проводов, подходящих к блоку. При необходимости произведите пайку проводов. Проверьте крепление радиоэлементов на панели. При необходимости крепежные детали подтяните.

Выпрямительная установка возбуждения ВУВ-001, панель ПФ-506, блок диодов БД-001 и БД-007, блок выпрямителя БВ-003, панель диодов ПД-615, панель питания ПП-071. Произведите работы в объеме ТО-2.

Очистите блок сжатым воздухом давлением не более 0,3 МПа. Осмотрите монтаж. Замените поврежденные провода. Пайку выполняйте паяльником мощностью 50—60 Вт. Время пайки не более 3 с. Произведите затяжку ослабленных крепежных деталей.

Глава 24. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ТР-2

§ 24.1. Механическое оборудование

Произведите работы, предусмотренные ТР-1, и дополнительно осмотр, проверку и ревизию узлов и деталей, обеспечивающих безопасность движения, а также тех деталей, по которым наблюдаются повышенные износы и ослабление крепления согласно приложению 11.

При отклонении контролируемых параметров и размеров за пределы браковочных сменные детали замените, в остальных случаях для восстановления чертежных размеров либо осуществите регулирование согласно настоящей инструкции и требованиям соответствующих чертежей, либо выполните восстановительный ремонт деталей и узлов согласно технологии деповского ремонта.

Произведите смазывание согласно карте смазки (см. приложение 12).

Осмотр деталей переднего буксового подшипника, торцового крепления его и состояния смазки выполняйте при снятой передней крышке буксы. При наличии металлических примесей в смазке произведите ревизию буксы в объеме ТР-3.

При необходимости замены одной люлечной подвески без выкатки тележки демонтаж осуществляйте в такой последовательности (см. рис. 2.13):

отделите страховочный трос 15 от стержня;

отсоедините гасители колебаний от тележки и приподнимите кузов на домкрате в районе люлечной подвески приблизительно на 140 мм;

убедитесь в том, что пружина 12 находится в разгруженном состоянии;

расшплинтуйте гайку 1, снимите ее со стержня 7, снимите детали нижнего шарнира 2, 3;

через окно в полу коридора кузова с помощью приспособления поднимите стержень 7, пружину 12, стакан 10 и снимите детали верхнего шарнира 4, 9; для смены опоры 4 нижнего шарнира удалите сварочные швы.

Пружины 12 люлечных подвесок тарируйте под нагрузкой 68 700 Н при высоте (310 ± 1) мм. Высота пакета шайб 11 не более 22 мм. Каждую тележку комплектуйте пружинами, имеющими разницу статических прогибов не более 2 мм. Под нагрузкой 68 700 Н статический прогиб пружин равен 77 ± 3 мм.

Монтаж подвески без выкатки тележек выполните в такой последовательности:

кузов в районе люлечной подвески приподнимите домкратом на 140 мм; через окно в полу кузова укрепите верхний шарнир (4, 9, 4); с помощью

приспособления опустите стакан 10, пружину 12 с регулировочными прокладками 11 и стержень 7 с шайбой 13, пропустите его через отверстие в балансира 5;

соберите нижний шарнир, смазав поверхности трения пастой ВНИИП-232 или ЖРО, наверните гайку и установите шплинт в том положении, которое они занимали до разборки;

опустите кузов полностью, проверьте правильность сборки верхнего и нижнего шарниров, выступы опор должны войти во впадины прокладок;

установите страховочный трос 15. Длина троса должна быть на 15—20 мм больше, чем расстояние между точками его крепления. Регулирование длины троса осуществляйте болтом 14. Высота пружины 12 вместе с регулировочными прокладками должна быть не менее 300 мм;

проверьте и отрегулируйте зазоры Б и В (см. рис. 2.11) регулировочными прокладками 8, 9. Толщина пакета прокладок не должна превышать 50 мм.

Ревизию гидравлических гасителей производите со снятием их с электровоза и полной разборкой в такой последовательности:

очистите, выпрессуйте металлические и резиновые втулки;

отверните стопорный болт и защитный кожух;

отверните винт, снимите стопорную планку и отверните гайку корпуса;

выньте из корпуса гасителя за верхнюю головку штока, цилиндр, корпус клапана;

выпрессуйте из цилиндра корпус клапана и буксу, выньте шток из цилиндра;

выверните стопорный винт из головки и отверните шток;

снимите со штока гайку, шайбу, кольцо резиновое, обойму с сальниками, буксу и поршневое кольцо;

слейте рабочую жидкость из корпуса; проверьте состояние клапанов, тарировку предохранительного клапана, при необходимости разберите;

замените при подтеках масла сальники. Промойте в щелочном растворе верхний и нижний кожухи гидрогасителей, остальные детали, кроме резино-

вых, — в мыльной эмульсии, бензине или керосине;

после просушки все детали осмотрите и проверьте на соответствие чертежным размерам; изношенные и вышедшие из строя — отремонтируйте или замените новыми.

Гидрогаситель заполните маслом. Для заправки гидравлического гасителя применяйте только приборное масло МВП в количестве 0,9 л, которое перед заправкой должно быть профильтровано через металлическую сетку № 018.

Масло залейте во вспомогательный цилиндр, закрепленный вертикально в тисках за нижнюю головку, и вставьте в него рабочий цилиндр в сборе (со штоком и клапаном). Установите с сальниками на шток обойму, на нее — резиновое кольцо и шайбу и затяните гайку. Остальные операции по сборке гидравлического гасителя производите в порядке, обратном указанному при разборке гасителя.

Для заполнения рабочего цилиндра маслом и удаления из него воздуха собранный гидрогаситель предварительно прокачайте вручную за верхнюю головку при помощи ломика, продетого в отверстие головки.

После ручной прокачки гидрогаситель разместите на испытательный стенд для прокачки в течение 2 мин (с целью визуального контроля качества уплотнителя). Прокачку гидрогасителя осуществляйте со снятым верхним кожухом. Течь масла через сальник при прокачке не допускается. После двухминутной прокачки запишите рабочую диаграмму (рис. 24.1). Гаситель, проходящий ревизию, подвергните испытанию на стенде с целью проверки его работоспособ-

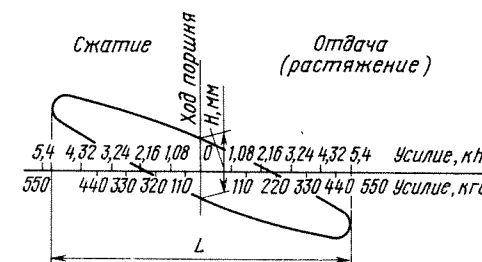


Рис. 24.1. Рабочая диаграмма гидравлического гасителя

ности. Стенд должен иметь приспособление для записи рабочей диаграммы (усилие-перемещение) на специальном бланке.

Испытание гасителя должно выполняться с ходом штока (ползуна) $(40 \pm \pm 3)$ мм и частотой 60 двойных ходов в минуту.

Гаситель считается выдержавшим испытания, если параметр сопротивления C (работоспособность) гасителя, подсчитанный на основании рабочей диаграммы по формуле $C = mL / (2\pi nH)$, Н·с/см, находится в пределах 900—1150 Н·с/см. Здесь L — длина рабочей диаграммы, мм; m — масштаб записывающего устройства, Н/мм; n — число двойных ходов ползуна стенда за 1 с; H — ширина рабочей диаграммы, см.

После испытания гидрогасителя произведите проверку сальникового уплотнения путем выдерживания гидрогасителя в горизонтальном положении в течение 2 ч.

При длительной работе вследствие износа трущихся деталей и обильной течи характеристики гасителя понижаются. Допускается установка на электровоз гасителей с параметрами сопротивления C не менее $675 \text{ Н} \cdot \text{с/см}$.

В депо гидрогасители должны испытываться в присутствии мастера цеха. Принятый гидрогаситель должен иметь на видимой поверхности нижней головки четкие клейма с указанием месяца и года ревизии, а также номер депо, проводившего ревизию.

Замену масла и смазки в редукторе мотор-компрессора выполняйте при каждом втором ТР-2 и переходе на зимний и летний периоды эксплуатации. Уровень масла контролируйте по рискам максимального и минимального уровней на щупе маслоуказателя. Поверхности подшипников и полумуфт под манжеты следует смазать тонким слоем, а крышки подшипников заполнить смазкой на $\frac{2}{3}$ свободного пространства. На кузовном оборудовании осуществите все работы в объеме ТР-1, а также дополнительно следующие работы:

проверьте состояние обшивки кузова; обнаруженные трещины заварите, вмятины выправьте;

осмотрите крепление и уплотнение крышек люков, их состояние; течь крыши устраните, неисправные детали, резиновые и другие уплотнения съемных крышек при необходимости замените новыми;

произведите полный осмотр автосцепных устройств в соответствии с действующей инструкцией ЦТ МПС по ремонту и содержанию автосцепного устройства подвижного состава железных дорог, при этом маятниковые подвески 8ТН.127.026—028 должны быть проверены шаблоном 899.025.293 (рис. 24.2) по рис. 24.3, а центрирующие бабочки 8ТН.070.065 шаблоном 599.014.569 (рис. 24.4) по рис. 24.5.

Маятниковая подвеска считается исправной, если отвечает она требованиям проверки шаблоном 899.025.293 (см. рис. 24.3) в соответствии с пп. 2.5.3, 2.5.4 инструкции ЦВ-4006.

Центрирующая балочка с трещинами, изгибами или износами должна быть отремонтирована или заменена новой. Заварка трещин в ней допускается при условии, что после вырубки их рабочая площадь сечения балочки уменьшится не более чем на 25 %.

При износе поверхностей *a* и *б* до размеров 75 и 32 мм балочка подлежит восстановлению наплавкой до чертежных размеров 80 и 22 мм (см. рис. 24.5) с последующей обработкой.

Ремонт моторно-осевых подшипников и кожухов зубчатой передачи (КЗП) выполняйте в объеме ТР-1. Дополнительно снимите все кожухи (нижние и верхние половины) с электровоза и очистите их от загрязнений и масла. Убедитесь в отсутствии трещин в них, проверьте состояние маслозаправочных горловин, масломерных устройств, прокладок уплотнений, деталей крепления кожухов. Прочистите отверстия сапунов. Обна-

Примечание. 1. На рис. 24.2: звездочкой обозначены размеры для справок; надписи НЕ (непроходной) и Пр (проходной) — выберите с обеих сторон шрифтом № 5; острые кромки притупите $R=1 \div 2$ мм.

2. На рис. 24.4: звездочкой обозначены размеры для справок; сварку произведите проволокой СВ-08 Г2С; допускается сваривать электродом КРЗ-32-4, 0-2; острые кромки притупите $R=2 \div 0,5$ мм.

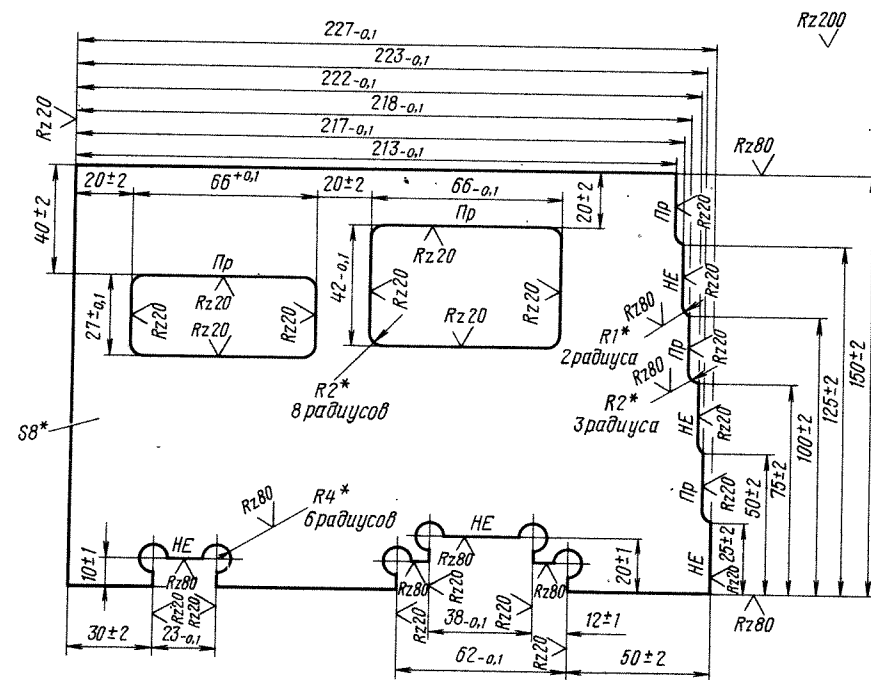


Рис. 24.2. Шаблон 899.025.293 для проверки маятниковых подвесок 8ТН.127.026, 8ТН.127.027, 8ТН.127.028

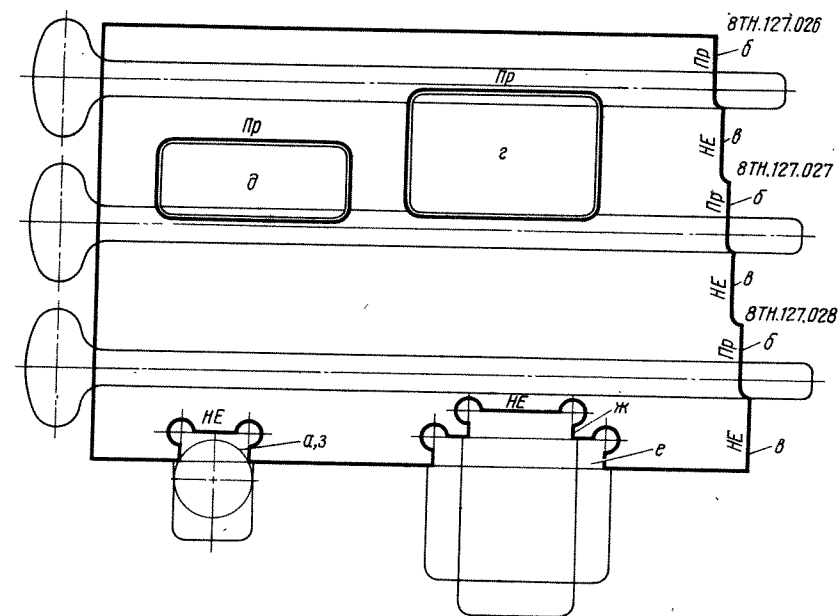


Рис. 24.3. Проверка маятниковой подвески шаблоном 899.025.293

руженные дефекты устраните. Кожухи, имеющие трещины, отремонтируйте или замените новыми. Перед установкой их на колесно-моторные блоки поверхности уплотняющих прокладок покройте смазкой ЖД. Резьбу болтов крепления

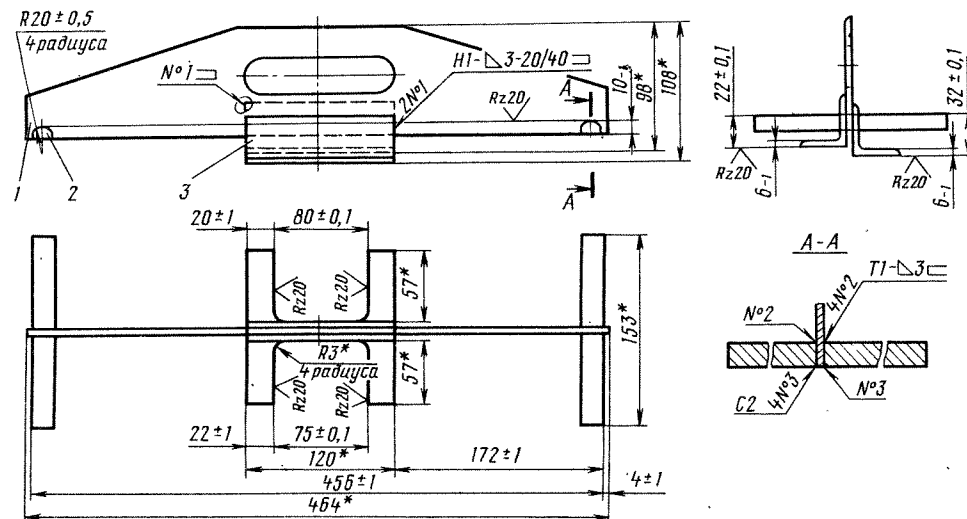


Рис. 24.4. Шаблон 599.014.569 для проверки центрирующей балочки 8ГН.070.065

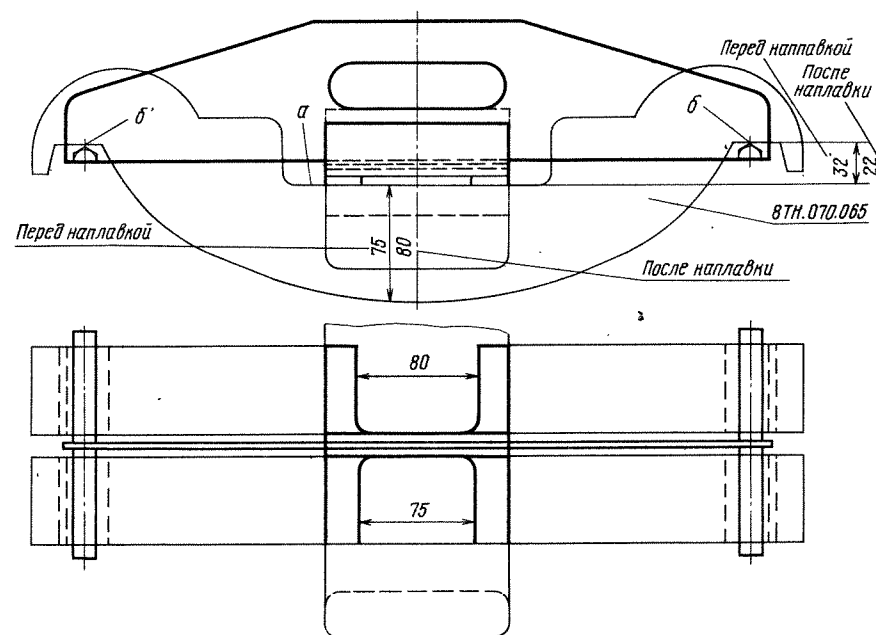


Рис. 24.5. Проверка центрирующей балочки шаблоном 599.014.569

кожухов смажьте пастой ВНИИНП-232. После установки кожухов на место в каждый кожух залейте смазку в соответствии с нормами, указанными в карте смазки узлов электровоза.

Восстановительные работы по металлическим кожухам проводите по утвержденной ЦТ МПС технологии, для

этого следует очистить и осмотреть кожухи, заварить трещины, выправить погнутые места. Для крепления кожухов к остову и подшипниковым щитам применяют болты М30×2 и М42×2 из стали 45, которые маркированы на торце головки цифрами 6.6. Момент затяжки болтов 90—1000 Н·м.

Запрещается крепление кожухов болтами без маркировки на торце головки 6.6.

§ 24.2. Электрические машины

Тяговый двигатель НБ-514. Выполните все работы, предусмотренные ТР-1. Дополнительно произведите ревизию щеткодержателей: очистите их; проверьте корпус и убедитесь в отсутствии трещин и действии пружинного механизма; очистите от заусенцев гребенки корпусов щеткодержателей и кронштейнов. Срыв ниток гребенок более 20 % их площади не допускается. Произведите осмотр состояния резиновых амортизаторов, проконтролируйте надежность их посадки на пальцах. Поврежденные и ослабшие замените новыми.

Проверьте размеры окон щеткодержателей. При наличии предельных выработок, трещин и оплавлений щеткодержатель разберите полностью, корпус и другие изношенные или неисправные детали замените новыми. Соберите щеткодержатель, отрегулируйте нажатие на щетки. Трущиеся поверхности нажимных пальцев щеткодержателей перед сборкой покройте пастой ВНИИНП-232. Установите на место отремонтированные щеткодержатели, выдержав расстояние от корпуса последнего до рабочей поверхности коллектора и пегушков в пределах установленных норм (см. приложение 19).

Свисание щеток с рабочей поверхности коллектора при крайних положениях якоря не допускается. Это требование обеспечьте перемещением кронштейна на пальцах траверсы. Проверьте установку щеток на нейтраль.

Электродвигатель АНЭ225Л4УХЛ2. Электронасос ТТ63-10. Выполните работы в объеме ТР-1.

Электродвигатель ДМК-1/50У2. Произведите работы в объеме ТР-1. В случае выработки коллектора более 0,5 мм проточите и продорозьте его. Проверьте нажатие пружин на щетки. Пружины, имеющие дефекты, замените новыми.

Электродвигатель ДВ-75УХЛ3. Выполните работы в объеме ТР-1. Разберите двигатель с целью полного обследования

и определения пригодности к дальнейшей работе.

Генератор синхронный ОС5-51. Выполните работы в объеме ТР-1.

§ 24.3. Трансформаторы, дроссели

Тяговый трансформатор. Техническое обслуживание трансформатора тягового масляного ОНЦЭ-10000/25-82УХЛ2 производите в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации АХ.62 175ТО, утвержденной Главным управлением локомотивного хозяйства МПС и прилагаемой к каждому трансформатору.

Реакторы, дроссели, трансформаторы. Выполните работы в объеме ТР-1. Дополнительно осмотрите трансформаторы тока, напряжения, дроссели зарядного устройства и панелей фильтра, установленные в высоковольтных и низковольтных цепях.

§ 24.4. Электрические аппараты

Проведите по всем аппаратам работы в объеме ТР-1. Дополнительно осуществите следующие работы, руководствуясь приложением 23.

Токоприемники. Произведите ревизию кареток, шарнирных соединений и подшипниковых узлов. Заложите смазку в шарниры и привод согласно карте смазки (см. приложение 12). Смазку в привод подавайте при поднятом положении токоприемника, но не под контактным проводом.

Выполните отсчет времени подъема с момента начала движения ползца от сложенного положения до подъема его на наибольшую рабочую высоту (1900 мм) при номинальном давлении сжатого воздуха 0,5 МПа. Отсчитайте время опускания токоприемника с момента начала движения ползца с наибольшей рабочей высоты до сложенного положения. Отрегулируйте время подъема и опускания с помощью электромагнитного вентиля токоприемника ЭВТ-54А.

Измерение статического нажатия на контактный провод производите, как при ТР-1. По результатам замеров постройте график активного (при подъеме) и пассивного (при опускании) статических нажатий и определите:

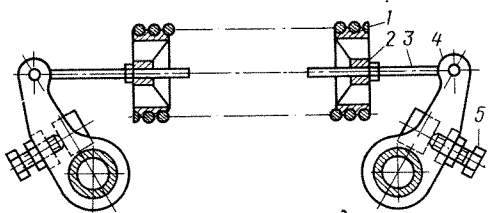


Рис. 24.6. Механизм подъема токоприемника

разность между наибольшим и наименьшим нажатиями при одностороннем движении токоприемника;

значение двойного трения в шарнирах как разность между пассивным и активным статическим нажатиями в одной точке рабочей высоты.

При отклонении характеристики статического нажатия от номинального регулирования осуществляйте следующим образом:

поднимите токоприемник до максимальной рабочей высоты, для этого подайте сжатый воздух в цилиндр привода;

измените предварительное нажатие подъемных пружин 1 (рис. 24.6) путем вращения их совместно с держателем 2 на регулировочных штырях 3;

снимите характеристику статического нажатия.

Постоянство статического нажатия при одностороннем движении токоприемника достигают изменением плеча рычага 4 подъемных пружин на наибольшей высоте следующим образом: при завале характеристики болты 5 равномерно заворачивайте; при задире характеристики — равномерно выворачивайте.

Выключатель быстродействующий ВБ-021. Произведите ревизию пневматических приводов, осмотрите состояние цилиндра, поршня, манжеты.

Обратите особое внимание на год выпуска манжеты. По истечении двух лет со дня выпуска манжету замените новой.

Не разрешается установка манжет, имеющих механические повреждения в виде рисок, царапин, трещин. После сборки убедитесь в плотности крышки и поршня.

Запрещена эксплуатация резиновых диафрагм, закрывающих полюсы электромагнита и имеющих механические по-

вреждения, трещины, и по истечении двух лет со дня установки диафрагмы.

Проверьте выключатель в соответствии с приложением 23.

Электромагнитные реле. Произведите ревизию реле с проверкой параметров по приложению 23. При необходимости отрегулируйте его.

Проверьте визуально состояние изоляции шин реле перегрузки, а также изоляцию остальных реле. Места повреждения изоляции шин, катушек залейте эпоксидной смолой.

Осмотрите защитные кожухи, при наличии трещин и сколов замените новыми. Прозрачные кожухи протрите сухой чистой тканью. Запрещается протирать кожухи керосином, бензином, ацетоном и другими растворителями, так как от этого они теряют прозрачность.

Произведите осмотр состояния пружин, блинкера, блокировки. Замените поврежденные и изношенные детали. Отрегулируйте реле и испытайте изоляцию на электрическую прочность. Опломбируйте реле и нанесите контрольные метки на регулировочные шпильки красной эмалью.

Реле промежуточные, заземления, контроля «земли». Эти реле регулируйте следующим образом: установите рабочий зазор под якорем с помощью шпильки 4 (см. рис. 8.55), перемещением блокировки 10 на уголке 9 установите необходимые растворы и провалы контактов. При этом допускается подрегулировка зазора под якорем. При притяннутом якорю не допускается зазор между планкой на якорю и штоком блокировки. Подвижные части должны перемещаться четко, без заеданий. Отрегулируйте срабатывание реле изменением натяжения отключающей пружины 8 с помощью гайки 6. Убедитесь в четкости включения промежуточных реле при мгновенной подаче напряжения.

Реле времени (см. рис. 8.54). Отрегулируйте реле на срабатывание при токе 0,14—0,19 А изменением рабочего зазора под якорем и усилия отключающей пружины 8. Регулирование выдержки времени производите при напряжении на катушке 50 В заменой немагнитной прокладки 3 на якорю.

Реле заземления контролируйте на срабатывание в комплексе с другими аппаратами согласно схеме электровоза. При заземлении силовой цепи реле должно сработать, если на обмотку Б (с добавочным резистором) подано напряжение 40 В, а на обмотку трансформатора — (245 ± 15) В. При обесточенной обмотке А реле должно: оставаться включенным при напряжении 40 В на обмотке Б (с добавочным резистором); не срабатывать при напряжении 55 В на обмотке Б. Одиночное реле регулируйте на срабатывание при токе в обмотке А, равном 0,14—0,19 А, и токе в обмотке Б — $(0,18 \pm 0,02)$ А изменением усилия отключающей пружины.

Реле перегрузки (см. рис. 8.57). При регулировании установите рабочий зазор под якорем шпилькой 7, последнюю законтрите гайкой 6.

Зазор между якорем и штоком блокировки должен быть не более 0,3 мм, устанавливают его специальным винтом на якорю. Изменением натяжения пружины 2 регулировочным болтом 13 отрегулируйте реле на срабатывание. Следите за тем, чтобы блинкер срабатывал при разомкнутом размыкающем контакте. После этого отогните стопорную шайбу на грани призм.

Реле боксования (см. рис. 8.56). При регулировке реле установите при замкнутом якорю 8 зазор 0,05—0,15 мм между якорем и ярмом 11 в месте А с помощью призмы 5; с помощью угольника 6 — зазор 0,3—0,2 мм между угольником и якорем 8 в месте Б, зазор $(3 \pm 0,3)$ мм — между якорем и полюсом ярма 11 регулировочной шпилькой 7; раствор и провал контактов перемещением блокировки 1 на боковине ярма 11. После этого отрегулируйте реле на срабатывание изменением усилия пружины 2 гайкой 3.

Панели реле ЮЗ-531, ПРН-8, панели тепловых реле и фильтров. Проверьте состояние панелей, реле, монтажа, конденсаторов, полупроводниковых элементов, резисторов.

В случае выхода из строя конденсаторов, полупроводниковых элементов, резисторов замените их новыми. Осмотрите состояние монтажных прово-

дов панелей. В случае повреждения изоляции проводов изолируйте их изоляционной лентой или замените провода новыми. Повреждения панелей окрасьте изоляционной эмалью или лаком. На панелях тепловых реле проконтролируйте тепловые реле ТРТ. Контакты тепловых реле должны возвращаться в исходное состояние при подаче на катушку электромагнита напряжения 35 В.

После ремонта панелей отрегулируйте срабатывание и испытайте электрическую прочность изоляции (см. приложение 23), нанесите контрольные метки красной эмалью на регулируемые резисторы у хомутиков, реле опломбируйте.

Регулирование срабатывания панели реле напряжения ПРН-8 осуществите изменением натяжения отключающей пружины реле РКН-4, размещенного на этой панели. Реле должно срабатывать при напряжении (300 ± 50) В.

Регулирование срабатывания панели защиты от юза ЮЗ-531 производите следующим образом: при подаче напряжения $(50 \pm 2,5)$ В на выводы А и Б (см. рис. 8.63, 8.64) регулируйте срабатывание реле РЗЮ при помощи регулируемого резистора R20. При этом на катушку РВ должно быть подано напряжение 50 В.

Предохранители. Выполните работы, предусмотренные ТР-1. Дополнительно проверьте сопротивление патрона предохранителя ВПК-42, которое должно быть $(52,5 \pm 5,25)$ Ом. Категорически запрещается устанавливать патроны предохранителя ВПК-42 с другими параметрами, а также коротки на выводах предохранителя, так как это может привести к взрыву киловольтметра с травмированием обслуживающего персонала.

Аккумуляторная батарея. Текущий ремонт ТР-2 выполняйте в соответствии с технологической инструкцией на техническое обслуживание и текущий ремонт щелочных никель-кадмиевых аккумуляторных батарей электроподвижного состава ТИ 171—82. При этом после очистки от загрязнений смажьте подшипники колес тележки, шарниры направляющей рамки, петли.

§ 24.5. Пневматическое оборудование

Осуществите работы в объеме ТР-1. Произведите ТР-2 в соответствии с инструкцией МПС № ЦТ/3549:

осмотрите стеклоочистители СЛ-440Б. Проверьте прилегание щеток к поверхности стекла; оно должно быть равномерным, без перекоса;

замените неисправные щетки и рычаги. При неисправности пневмодвигателя снимите его с электровоза для ремонта. Разберите пневмодвигатель, промойте детали в керосине, протрите салфеткой насухо. Произведите контроль состояния внутренней поверхности цилиндра, резиновых колец, сектора и рейки. Не допускаются: вмятины и задиры внутренней поверхности цилиндра; потертости и местный излом резиновых колец; поломка зубьев и резьбы сектора и рейки. Вышедшие из строя детали замените новыми. Соберите стеклоочиститель, смазав его детали;

осмотрите запорно-регулирующие краны Кр-30В. Убедитесь в том, что они обеспечивают плавное регулирование числа двойных ходов щетки и ее укладку. При закрытии крана не должно быть поступления сжатого воздуха в пневмодвигатель стеклоочистителя. В случае обнаружения неисправности снимите кран, разберите его, промойте детали в керосине и протрите насухо. Детали не должны иметь трещин, забоин, заусенцев, следов коррозии, срывов ниток резьбы и других дефектов. Вышедшие из строя детали замените новыми. Соберите кран, смазав его детали. Убедитесь в герметичности крана. Контроль работы крана Кр-30В производите на электровозе совместно со стеклоочистителем СЛ-440Б. Незначительное шипение крана в результате сброса отработавшего воздуха при работе не является браковочным признаком;

разберите маслоотделители, промойте все детали в керосине, протрите насухо салфеткой. Осмотрите состояние резьбы в крышках и корпусе. При наличии дефектов резьбу прокальте. Металло-керамические вставки продуйте сжатым воздухом;

разберите форсунки песочниц, прочистите. Осмотрите корпус, сопло, регулировочный болт, резьбу на всех

деталях. Изношенные детали замените новыми. Соберите форсунки, установите на электровоз и отрегулируйте.

§ 24.6. Провода и шины. Установка оборудования. Система вентиляции и кондиционирования

Провода и шины. Выполните работы в объеме ТР-1.

Дополнительно произведите осмотр контактных поверхностей. Восстановите антикоррозионное покрытие в случае его нарушения в результате перегрева контактного соединения. Появление раковин на контактных поверхностях свидетельствует о неудовлетворительном состоянии покрытия или недостаточной затяжке крепежа.

Произведите контроль крепления жгутов проводов в скобах и пластмассовых поясках. В случае ослабления крепления проводов в скобах обмотайте листовой резиной до полного уплотнения, а крепеж у скобы затяните. У ослабленных пластмассовых поясков переставьте кнопки на следующие отверстия.

Замените провода с нарушенной резиновой изоляцией, а также с восстановленной. Для замены проводов площадью сечения до 2,5 мм² допускается использование резервных проводов. Смените гибкие шунты в шинном монтаже при обрыве проволок более 20 %.

Очистите от пыли и загрязнения изоляцию всех проводов, шин и маркировочных бирок сжатым воздухом, сухой или смоченной в уайт-спирите салфеткой с последующей протиркой насухо. Попавшее на провода масло также вытрите насухо. Маркировочные бирки должны располагаться у концов проводов. У последних с площадью сечения токопроводящей жилы до 6 мм² бирки должны быть плотно натянуты на обжимающую изоляцию часть наконечника. Под спадающие с проводов бирки подмотайте изоляционную ленту.

Установка оборудования. Система вентиляции и кондиционирования. Произведите работы в объеме ТР-1.

§ 24.7. Электронное оборудование

Блок управления выпрямительно-инверторным преобразователем БУВИП-133. Произведите следующие работы.

Отсоедините соединительные кабели от разъемов Х1—Х3 блока БУВИП-133; снимите все блоки, очистите их от пыли и загрязнения; промойте контакты и изоляционную поверхность разъемов спиртом; продуйте ниши блоков и разъемы шкафа сжатым воздухом, проверьте качество межкассетного монтажа и состояние его изоляции, а также изоляцию токоведущих цепей относительно корпуса (кроме цепей, указанных в технических требованиях чертежа общего вида БУВИП-133) и между проводами, сопротивление которой должно быть не менее 10 МОм. Контроль производите мегаомметром на напряжение 500 В при снятых блоках и отсоединенных соединительных кабелях. Проверьте состояние печатных плат и монтажа, надежность пайки проводов и крепления деталей в блоках.

Произведите контроль параметров импульсов и напряжений на выводах всех кассет обоих блоков БУВИП-133 на стенде согласно заводской инструкции по наладке. При необходимости выполните регулировку.

После этого установите блоки в шкаф БУВИП-133, подключите разъемы Х1, Х3 к шкафу и выполните аналогичную проверку блоков согласно табл. 24.1, предварительно убедившись, что в контроллере машиниста произведена проверка настройки сельсинов.

Параметры и форма импульсов на контрольных точках блоков должны соответствовать приведенным в гл. 7.

В случае несоответствия параметров указанным соответствующий блок замените взятым из комплекта ЗИП и повторно осуществите его проверку и наладку.

Таблица 24.1

Наименование блока	Контролируемый параметр	Контрольные точки (к.т.)	Методика проверки
БСИ-541	Переменное напряжение трапецеидальной формы: $U_{\max}=1,0 \div 0,5$ В $f=50$ Гц	Х3, Х11	Подключите осциллограф к к.т. Х3, Х11, наблюдайте на экране трапецеидальные импульсы амплитудой от 1,0 до 0,5 В, частотой 50 Гц
	Пилообразное напряжение: $U_{\max}=1,3 \div 2,0$ В $f=100$ Гц	Х3, Х8	Подключите осциллограф к к.т. Х3, Х8, наблюдайте на экране напряжение пилообразной формы амплитудой от 1,3 до 2,0 В, частотой 100 Гц
	Прямоугольные импульсы: $U_{\max}=3,0 \div 5,0$ В $f=100$ Гц $\tau=2,5 \div 7,5$ мс	Х3, Х7	Подключите осциллограф к к.т. Х3, Х7, наблюдайте на экране импульсы фазового сдвига прямоугольной формы амплитудой от 3,0 до 5,0 В, длительностью 2,5—7,5 мс, частотой 100 Гц
	Прямоугольные импульсы: $ U_{\max} \leq 1,5$ В $\tau \leq 100$ мкс $U_{\max}=3,0 \div 5,0$ В	Х3, Х6	Подключите осциллограф к к.т. Х3, Х6, наблюдайте на экране прямоугольные импульсы положительной или отрицательной полярности, амплитудой не более 1,5 В, длительностью до 100 мкс
	$U \leq 0,1$ В	Х3, Х5	Подключите цифровой вольтметр в режиме измерения постоянного напряжения к к.т. Х3, Х5. Напряжение должно быть в пределах от 3,0 до 5,0 В. Переведите схему электровоза в режим рекуперации. Напряжение — не более 0,1 В. При несоответствии замените блок БПК-540 и повторите проверку
	Прямоугольные импульсы: $U_{\max}=3,0 \div 5,0$ В $f=100$ Гц $\tau=100 \div 250$ мкс	Х3, Х9	Подсоедините осциллограф к к.т. Х3, Х9. Убедитесь в наличии синхронимпульсов прямоугольной формы амплитудой от 3,0 до 5,0 В, частотой 100 Гц, длительностью от 100 до 250 мкс
	Прямоугольные импульсы: $U_{\max}=3,0 \div 5,0$ В $f=50$ Гц $\tau=10$ мс	Х3, Х12	Подсоедините осциллограф к к.т. Х3, Х12. Соберите схему тяги. Наблюдайте на экране прямоугольные импульсы фазораспределения частотой 50 Гц, амплитудой от 3,0 до 5,0 В, длительностью 10 мс

Наименование блока	Контролируемый параметр	Контрольные точки (к.т.)	Методика проверки
БФУ-535	Постоянное напряжение: $U \leq 0,4$ В	X3, X12	Соберите схему рекуперации. Наблюдайте постоянное напряжение не более 0,4 В
	Пилообразное напряжение: $U_{\max} = 1,3 \div 2,0$ В $f = 100$ Гц	X3, X9	Подключите осциллограф к к.т. X3, X9, убедитесь в наличии пилообразного напряжения частотой 100 Гц, амплитудой от 1,3 до 2,0 В
	Прямоугольные импульсы $\alpha_{\max}$: $U_{\max} = 3,0 \div 5,0$ В $f = 100$ Гц $\alpha_{\max} = (1, 2, 3, 4) = 18-25^\circ$	X3, X4; X3, X5; X3, X6; X3, X7	Поочередно подключая осциллограф к к.т. X3, X4; X3, X5; X3, X6; X3, X7, убедитесь в наличии прямоугольных импульсов $\alpha_{\max} = (1, 2, 3, 4)$ частотой 100 Гц, амплитудой в пределах от 3,0 до 5,0 В, шириной 18—25°
	Постоянное напряжение: $U = 3,0 \div 5,0$ В при $U_y = (9 \pm 0,5)$ В при $U_y = (18 \pm 0,5)$ В при $U_y = (27 \pm 0,5)$ В при $U_y = (36 \pm 0,5)$ В	X3, X4 X3, X5 X3, X6 X3, X7	Подключите цифровой вольтметр к к.т. X3, X4 блока БП-542. Поочередно подключая осциллограф к к.т. блока БФУ-535 и вращая штурвал КМ, убедитесь в том, что фаза импульсов регулирования полностью выбирается соответственно на X3, X4 при изменении напряжения управления U_y от 0 до $(9 \pm 0,5)$ В, на X3, X5 — при изменении U_y от $(9 \pm 0,5)$ В до $(18 \pm 0,5)$ В, на X3, X6 — при изменении U_y от $(18 \pm 0,5)$ В до $(27 \pm 0,5)$ В, на X3, X7 — при изменении U_y от $(27 \pm 0,5)$ В до $(36 \pm 0,5)$ В
	Прямоугольные импульсы α : $U_{\max} = 3,0 \div 5,0$ В $f = 100$ Гц $\alpha = (50 \pm 5)^\circ$ $U = 6 \pm \frac{1}{2}$ В $\alpha = (120 \pm 5)^\circ$	X3, X8 X3, X11	Подсоедините осциллограф к к.т. X3, X8. Наблюдайте на экране прямоугольные импульсы U_{α} частотой 100 Гц, амплитудой 3,0—5,0 В, шириной $(50 \pm 5)^\circ$
БРУЗ-089	Прямоугольные импульсы $U_{\alpha 0}$: $U_{\max} = 3,0 \div 5,0$ В $f = 100$ Гц $\alpha_0 = 8 \div 10^\circ$	X3, X5	Подсоедините осциллограф к к.т. X3, X5. Наблюдайте на экране прямоугольные импульсы $U_{\alpha 0}$ частотой 100 Гц, амплитудой 3,0—5,0 В, шириной 8—10° (при сильных искажениях питающего напряжения — до 50°)
	Прямоугольные импульсы U_{δ} : $U_{\max} = 3,0 \div 5,0$ В $f = 100$ Гц $\delta = 15 \div 22^\circ$	X3, X9	Подсоедините осциллограф к к.т. X3, X9. Убедитесь в том, что ширина импульсов U_{δ} находится в пределах 15—22°, при частоте 100 Гц, амплитуде 3,0—5,0 В
	Прямоугольные импульсы U_{β} : $U_{\max} = 3,0 \div 5,0$ В $f = 100$ Гц $\beta = 15 \div 22^\circ$	X3, X11	Подключите осциллограф к к.т. X3, X11. Наблюдайте импульсы U_{β} шириной 15—22°, частотой 100 Гц, амплитудой 3,0—5,0 В
	Прямоугольные импульсы: $ U_{\max} \leq 0,9$ В $\tau \leq 100$ мкс	X3, X7	Подключите осциллограф к к.т. X3, X7. Наблюдайте на экране прямоугольные импульсы положительной или отрицательной полярности, длительностью не более 100 мкс, амплитудой не более 0,9 В
	Прямоугольные импульсы U_{τ} : $U_{\max} = 3,0 \div 5,0$ В $f = 100$ Гц $\tau = 70 \div 120$ мкс	X3, X10	Подсоедините осциллограф к к.т. X3, X10. Соберите схему рекуперации. Наблюдайте на экране инвертированные тактовые импульсы U_{τ} длительностью от 70 до 120 мкс, частотой 100 Гц, амплитудой 3,0—5,0 В
	Прямоугольные импульсы: $U_{\max} = 3,0 \div 5,0$ В $f = 100$ Гц $\alpha_{0 \min} = 6 \div 8^\circ$	X3, X4	Подключите осциллограф к к.т. X3, X4. Наблюдайте на экране прямоугольные импульсы $\alpha_{0 \min}$ шириной 6—8°, амплитудой 3,0—5,0 В, частотой 100 Гц

Наименование блока	Контролируемый параметр	Контрольные точки (к.т.)	Методика проверки
БПН-061	Прямоугольные импульсы $U_{\alpha 0}$: $U_{\max} = 3,0 \div 5,0$ В $f = 100$ Гц $\alpha_0 = 8 \div 10^\circ$	X3, X12	Подключите осциллограф к к.т. X3, X12. Наблюдайте на экране прямоугольные импульсы $U_{\alpha 0}$ частотой 100 Гц, амплитудой 3,0—5,0 В, шириной 8—10° (при сильных искажениях питающего напряжения — до 50°)
	Прямоугольные импульсы: $U_{\max} \leq \pm 0,9$ В $\tau \leq 100$ мкс	X3, X6	Подключите осциллограф к к.т. X3, X6. Наблюдайте на экране прямоугольные импульсы положительной или отрицательной полярности длительностью не более 100 мкс, амплитудой не более 0,9 В
	Прямоугольные импульсы $U_{\alpha 0}$: $U_{\max} = 3,0 \div 5,0$ В $f = 100$ Гц $\alpha_0 = 8 \div 10^\circ$	X3, X8	Подсоедините осциллограф к к.т. X3, X8. Убедитесь в том, что угол α_0 в пределах 8—10° (при сильных искажениях питающего напряжения — до 50°)
	Прямоугольные импульсы $U_{\alpha 0 \text{ имп}}$: $U_{\max} = 3,0 \div 5,0$ В $f = 100$ Гц $\tau = 50 \div 90$ мкс	X3, X12	Подключите осциллограф к к.т. X3, X12. Наблюдайте на экране импульсы $U_{\alpha 0 \text{ имп}}$ длительностью 50—90 мкс, частотой 100 Гц, амплитудой 3,0—5,0 В
	Прямоугольные импульсы $U_{\alpha 0}$: $U_{\max} = 3,0 \div 5,0$ В $f = 100$ Гц $\alpha_{02} = 15 \div 20^\circ$	X3, X11	Подключите осциллограф к к.т. X3, X11. Убедитесь в том, что угол α_{02} в пределах 15—20°, частотой 100 Гц, амплитудой 3,0—5,0 В
БРУ-552	Постоянное напряжение: $U = 3,0 \div 5,0$ В при U_y от 0 до $(9 \pm 0,5)$ В при U_y от $(9 \pm 0,5)$ В до $(18 \pm 0,5)$ В при U_y от $(18 \pm 0,5)$ В до $(27 \pm 0,5)$ В при U_y от $(27 \pm 0,5)$ В до $(36 \pm 0,5)$ В до $(36 \pm 0,5)$ В α_{β} изменяется от 162—155° до 15—25° $U_{\max} = 3,0 \div 5,0$ В $f = 100$ Гц	X3, X7; X3, X6; X3, X5; X3, X4 X3, X7 X3, X6 X3, X6 X3, X5 X3, X4 X3, X10	Подключите осциллограф, цифровой вольтметр к к.т. X3, X7; X3, X6; X3, X5; X3, X4 и, вращая главный штурвал КМ, убедитесь в том, что на них возникают сигналы зон (постоянное напряжение в пределах 3,0—5,0 В) соответственно: на X3, X7 при изменении напряжения U_y от 0 до $(9 \pm 0,5)$ В; на X3, X6 при изменении U_y от $(9 \pm 0,5)$ В до $(18 \pm 0,5)$ В; на X3, X5 при изменении U_y от $(18 \pm 0,5)$ В до $(27 \pm 0,5)$ В; на X3, X4 при изменении U_y от $(27 \pm 0,5)$ В до $(36 \pm 0,5)$ В
	Подключите осциллограф к к.т. X3, X10. Вращая главный штурвал КМ от НР до 4, убедитесь в том, что фаза выходных импульсов изменяется на каждой зоне от максимальной 162—155° до минимальной 15—25°, частота 100 Гц, амплитуда 3,0—5,0 В		
	Подключите минусовый вывод осциллографа к к.т. X3 блока БПН-061. Поочередно устанавливая главный штурвал КМ на 1, 2, 3 и 4 зоны, проверьте плюсовым выводом осциллографа наличие импульсов управления на к.т. X3—X12 блока БРУ-552 в соответствии с алгоритмом работы в тяге на каждой зоне. Параметры импульсов: амплитуда в пределах 3,0—5,0 В, длительность 50—90 мкс		
	Переведите схему электровоза в режим рекуперации и повторите предыдущий пункт. Импульсы должны соответствовать алгоритму работы в рекуперации. Параметры импульсов: амплитуда 3,0—5,0 В, длительность 50—90 мкс		
	Прямоугольные импульсы в соответствии с алгоритмом работы в рекуперации: $U_{\max} = 3,0 \div 5,0$ В $\tau = 50 \div 90$ мкс	X3—X12 Общий вывод X3 в блоке БПН-061	

Наименование блока	Контролируемый параметр	Контрольные точки (к.т.)	Методика проверки
БВУ-549 (1—5)	Прямоугольные импульсы в соответствии с алгоритмом работы в тяге: $U_{\max} = 20 \div 25$ В $t = 50 \div 90$ мкс Прямоугольные импульсы в соответствии с алгоритмом работы в рекуперации: $U_{\max} = 20 \div 25$ В $t = 50 \div 90$ мкс Прямоугольные импульсы: $U_{\max} = 20 \div 25$ В $f = 50$ Гц $t = 50 \div 90$ мкс	ХЖ—Х(1—8) ХЖ, Х(1—8) $U_{\text{возб.общ.}}$ и $U_{\text{возб.1}}$ и $U_{\text{возб.2}}$ $U_{\text{возб.общ.}}$ и $U_{\text{возб.2}}$	Подключите минусовый вывод осциллографа к к.т. ХЖ БУВИП-133. Соберите схему тяги. Поочередно устанавливая главный штурвал КМ на 1, 2, 3 и 4 зоны, проверьте плюсовым выводом осциллографа наличие импульсов управления на контрольных точках Х1—Х8 в соответствии с алгоритмом работы в тяге на каждой зоне. Параметры импульсов: амплитуда 20—25 В, длительность 50—90 мкс Переведите схему в режим рекуперации, повторите предыдущий пункт. Импульсы должны соответствовать алгоритму работы в рекуперации. Параметры импульсов те же Подключите осциллограф к к.т. $U_{\text{возб.общ.}}$ — $U_{\text{возб.1}}$ и $U_{\text{возб.общ.}}$ — $U_{\text{возб.2}}$. Проверьте наличие импульсов управления возбудителя в режиме рекуперации. Параметры импульсов: частота 50 Гц, амплитуда 20—25 В, длительность 50—90 мкс

Выполните аналогичную проверку блока управления БУВИП-133 секции 2.

Проверьте работу блока управления секции 2 от КМ секции 1 и блока управления секции 1 от КМ секции 2.

Выполните работы в объеме ТР-1.

Блок автоматического управления БАУ-002. Произведите следующие работы: отсоедините соединительные кабели от разъемов Х1—Х5 блока БАУ-002; снимите все блоки; очистите их от пыли и загрязнения; промойте контакты и изоляционную поверхность разъемов спиртом; продуйте ниши блоков и разъемы шкафа сжатым воздухом; проверьте качество межкассетного монтажа и состояние его изоляции.

Убедитесь в электрической прочности изоляции токоведущих цепей относительно корпуса, кроме цепей, указанных в технических требованиях сборочного чертежа и между проводами. Замерьте сопротивление изоляции, которое должно быть не менее 10 МОм. Контроль производите мегаомметром на напряжение 500 В при снятых блоках и отсоединенных кабелях.

Проверьте состояние печатных плат и монтажа, надежность пайки проводов и крепления деталей в блоках, а также параметры блоков на стенде согласно табл. 24.2.

Блоки БТЗ-024, БПР-030, БДС-083 устанавливайте без проверки после контроля и настройки блоков БП-029, БП-158.

Установите блоки в шкаф БАУ-002, подключите разъемы Х1—Х5 к шкафу и осуществите работы в объеме ТР-1.

Контроль блока БАУ-002 проводите после проверки и наладки блока БУВИП-133, КМ-87. В случае несоответствия его следует заменить и только после этого приступить к контролю следующих блоков

Блок питания БП-6. Выполните работы в объеме ТР-1. Дополнительно произведите ревизию всех элементов и узлов блока питания, проверку электрической прочности изоляции. Невыдержавшие испытания детали замените. Проверьте состояние элементов и монтажа, а также наличие электрических связей с помощью тестера или омметра; восстановите нарушенные места пайки. Проверьте класс тиристоров.

Блоки измерений БИ-026, БИ-027. Шунтирующие устройства ШУ-001, ШУ-003, ШУ-004. Произведите работы в объеме ТР-1. Осуществите ревизию блоков; проверьте состояние рабочих элементов, замените неисправные. Проведите осмотр состояния монтажа. Замените провода с поврежденной изоляцией.

Таблица 24.2

Наименование блока	Контролируемый параметр	Контрольные точки (к.т.)	Методика проверки
БП-029	Напряжение питания $U = (50 \pm 5)$ В	Х3, Х4; Х11, Х12	Подключите вольтметр к к.т. Х3, Х4. При несоответствии замените стабилитроны. Подключите вольтметр к к.т. Х11, Х12, переведите режимную рукоятку КМ-87 в положение Р и убедитесь в том, что напряжение составляет (27 ± 3) В. Поочередно подключая цифровой вольтметр к к.т. Х3, Х5; Х3, Х6; Х3, Х7; Х3, Х8 в тяге и Х3, Х9; Х3, Х10 в рекуперации и переводя реверсивную рукоятку в рекуперацию, убедитесь в том, что напряжение изменяется от 0 до $(12,6 \pm 0,05)$ В
БП-158	Напряжение питания $U = (12,6 \pm \pm 0,05)$ В	Х3, Х10	Подключите вольтметр к к.т. Х3, Х10. Убедитесь в том, что напряжение питания находится в пределах $(12,6 \pm 0,05)$ В. В противном случае отрегулируйте резистором R12 и убедитесь в том, что амплитуда пульсаций $\leq 0,1$ В
БРС-023	Напряжение $U = 0 \div (28 \pm 2)$ В $U = (7 \pm 0,1)$ В $U = 0 \div (10 \pm 2)$ В $U = (10 \pm 0,5)$ В	Х3, Х8 Х3, Х9 Х3, Х7 Х3, Х8	Подключите вольтметр к к.т. Х3, Х8, убедитесь в том, что при вращении рукоятки КМ-87 напряжение меняется от 0 до (28 ± 2) В. Поставьте рукоятку скорости в крайнее правое положение. Поочередно подключая вольтметр к к.т. Х3, Х9, убедитесь в том, что напряжение составляет $(7 \pm 0,1)$ В. При несоответствии отрегулируйте резистором R4 или замените блок. Подключите вольтметр к к.т. Х3, Х7. Рукояткой скорости КМ задайте скорость, убедитесь в том, что напряжение меняется от 0 до (10 ± 2) В. Переведите режимную рукоятку в положение Р. Подключите вольтметр к к.т. Х3, Х8. Задавая скорость, убедитесь в том, что напряжение составляет $(10 \pm 0,5)$ В. В положении Р произведите проверку согласно предыдущей методике. На к.т. Х3, Х5 напряжение изменяется от 0 до $(7 \pm 0,1)$ В, при несоответствии подрегулируйте резистором R4 или замените блок
БЗИ-041	Напряжение $U = (0,5 \pm 0,1)$ В $U = (4 \pm 0,2)$ В $U = (6 \pm 0,2)$ В $U = 0 \div (6 \pm 0,1)$ В $U = (7 \pm 0,5)$ В	Х3, Х11 Х3, Х5 Х3, Х7 Х3, Х12 Х3, Х9	Переведите режимную рукоятку КМ-87 в положение Р, подключите вольтметр к к.т. Х3, Х11, убедитесь в том, что напряжение $(0,5 \pm 0,1)$ В; при несоответствии отрегулируйте резистором R19. Поочередно подключите вольтметр к к.т. Х3, Х5; Х3, Х7; штурвал КМ-87 поставьте в крайнее правое положение 4, убедитесь в том, что напряжение составляет на Х3, Х5 $(4 \pm 0,2)$ В, а на Х3, Х7 $(6 \pm 0,2)$ В; при несоответствии регулируйте резистором R2. Проверьте линейность развертки сельсина. Поставьте штурвал КМ-87 поочередно в положения 1, 2, 3, 4, убедитесь в том, что напряжение должно составлять соответственно: $(1,0 \pm 0,05)$ В; $(2,0 \pm \pm 0,1)$ В; $(3,0 \pm 0,15)$ В и $(4 \pm 0,2)$ В. При несоответствии этих напряжений поменяйте шайбу развертки. Подключите вольтметр к к.т. Х3, Х12, штурвал КМ поставьте в крайнее правое положение и убедитесь в том, что напряжение плавно изменяется от 0 до $(6 \pm 0,1)$ В. Подключите вольтметр к к.т. Х3, Х9 и убедитесь в том, что $U = (7 \pm 0,5)$ В
БРТЯ-032	Напряжение $U = (0,5 \pm 0,1)$ В $U = (6,0 \pm 0,1)$ В	Х3, Х8 Х3, Х10	Подключите вольтметр к к.т. Х3, Х8, убедитесь в том, что напряжение составляет $(0,5 \pm 0,1)$ В; при несоответствии подрегулируйте резистором R17. Подключите вольтметр к к.т. Х3, Х10, убедитесь в том, что напряжение составляет $(6,0 \pm 0,1)$ В; при несоответствии регулируйте резистором R35

Наименование блока	Контролируемый параметр	Контрольные точки (к.т.)	Методика проверки
	$U = (6 \pm 0,1) \text{ В}$	X3, X5	Подключите вольтметр к к.т. X3, X5, штурвал КМ поставьте в крайнее правое положение, убедитесь в том, что напряжение составляет $(6 \pm 0,1) \text{ В}$; при несоответствии отрегулируйте резистором R3
	$U = (10 \pm 2) \text{ В}$	X3, X12	Подключите вольтметр к к.т. X3, X12. Задайте штурвалом КМ-87 ток, а рукояткой скорости — скорость. Убедитесь, что напряжение плавно нарастает до $(10 \pm 2) \text{ В}$. Резко поставьте штурвал в положение П, убедитесь в том, что напряжение скачком меняется на $(0 \pm 0,5) \text{ В}$
БСЭ-035	Напряжение $U = 0 \div 50_{-10} \text{ В}$	X3, X8	Подключите вольтметр к к.т. X3, X8, рукояткой скорости и штурвалом КМ-87 задайте скорость и ток, убедитесь в том, что напряжение изменится от 0 до 50_{-10} В , при несоответствии регулируйте резистором R7
	$U = (7,3 \pm 0,4) \text{ В}$	X3, X8	Переключите режимную рукоятку КМ-87 в положение Р, оставив вольтметр на к.т. X3, X8, убедитесь в том, что напряжение $U = (7,3 \pm 0,4) \text{ В}$, при несоответствии регулируйте резистором R22
БРСТ-031	Напряжение $U = (6 \pm 0,2) \text{ В}$	X3, X5	Поставьте режимную рукоятку КМ в положение Р. Подключите вольтметр к к.т. X3, X5, убедитесь в том, что напряжение составляет $(6 \pm 0,2) \text{ В}$, при несоответствии регулируйте резистором R12
	$U = (4 \pm 0,2) \text{ В}$	X3, X9	Подключите вольтметр к к.т. X3, X9, убедитесь в том, что напряжение составляет $(4 \pm 0,2) \text{ В}$, при несоответствии регулируйте резистором R33
БРТВ-028	Напряжение $U = \pm (12,6 \pm 0,05) \text{ В}$	X3, X10; X3, X11	Поставьте режимную рукоятку КМ-87 в положение Р. Подключите вольтметр к к.т. X3, X10; X3, X11, убедитесь в том, что напряжение составляет $\pm (12,6 \pm 0,05) \text{ В}$
	$U = -(4 \pm 0,5) \text{ В}$	X3, X5	Подключите вольтметр к к.т. X3, X5, убедитесь в том, что напряжение составляет $-(4 \pm 0,5) \text{ В}$, при несоответствии регулируйте резистором R8
БЗ-084	Напряжение	X3, X6	Поставьте штурвал в положение П. Установите рукоятку скорости в среднее положение, штурвал в положение 2. Подключите вольтметр к к.т. X3, X6. Убедитесь в том, что напряжение отрицательное при нарастании тока якоря от 0 до 725_{-25} А . При несоответствии регулируйте резистором R6
	Напряжение	X3, X6	Убедитесь в том, что при токе якоря 725_{-25} А напряжение на к.т. X3, X6 отрицательное. Штурвалом снизьте ток якоря до нуля. Подключите осциллограф к к.т. X3, X6. Убедитесь в том, что напряжение поменяло свой знак с минуса на плюс при снижении тока якоря на $50-70 \text{ А}$. При несоответствии регулируйте резистором R6. Поставьте режимную рукоятку в положение ОПЗ, рукоятку скорости — в среднее положение. Штурвалом одновременно $20-30 \text{ с}$ задайте ток якоря 900 А на любых двух тяговых электродвигателях одной секции. Убедитесь в том, что напряжение на к.т. X3, X6 при увеличении тока якоря от 0 до 900 А сохранило свое значение. Если при достижении 900 А напряжение на к.т. X3, X6 изменило знак с минуса на плюс, то регулируйте резистором R6

Выпрямительная установка возбуждения ВУВ-001. Произведите работы в объеме ТР-1. Дополнительно измерьте сопротивление изоляции и испытайте электрическую прочность последней. Замените поврежденные провода и детали,

устраните нарушения пайки. Проверьте класс тиристоров.

Панель ПФ-506, панель диодов, блоки диодов БД-001 и БД-007, блок выпрямителя БВ-003, панель питания ПП-071.

Произведите работы в объеме ТР-1.

§ 25.1. Механическое оборудование

Произведите работы, предусмотренные текущими ремонтами ТР-1, ТР-2, и дополнительно осуществите подъем кузова, выкатку, очистку, полную разборку тележек, а также осмотр, проверку и ревизию узлов и деталей согласно приложению 11.

При отклонении контролируемых параметров и размеров за пределы браковочных или близких к ним сменные детали замените, в остальных случаях для восстановления чертежных размеров либо отрегулируйте согласно настоящей инструкции и требованиям соответствующих чертежей, либо выполните восстановительный ремонт деталей и узлов согласно технологии деповского ремонта.

Произведите смазывание узлов согласно карте смазки (см. приложение 12).

Осмотр рамы тележки проведите после промывки; обратите внимание на состояние сварных швов, убедитесь в отсутствии трещин в элементах рамы. Наличие трещин недопустимо.

Регулирование рессорного подвешивания осуществляйте после сборки электровоза на горизонтальном прямом участке пути.

При сборке тормозной рычажной передачи валики, расположенные вертикально, установите головками вверх, а расположенные горизонтально — шплинтами и шайбами наружу электровоза, кроме валиков средней тяги, которые должны быть обращены головкой к внешней стороне. Выход тормозных колодок на наружную боковую поверхность бандажа не допускается. Для этого испытайте собранную и отрегулированную тормозную систему на прочность путем подвода воздуха в тормозные цилиндры давлением 589 кПа . Выдержите тормозную систему в напряженном состоянии в течение 5 мин. Остаточная деформация деталей не допускается.

Тормозные цилиндры после сборки проконтролируйте на плотность давления воздуха, а именно: $49; 392; 589 \text{ кПа}$. Контрольные давления в цилиндре уста-

навливают с проверкой стабильности в течение $60-80 \text{ с}$. Собранный цилиндр считается выдержавшим испытание на плотность, если:

при давлении сжатого воздуха в цилиндре 589 кПа и перемещенном на полный ход поршне на обмыленных заглушке и шпильках крепления кронштейна в течение 15 с не будет обнаружено мыльных пузырей;

после снижения давления воздуха в цилиндре с 589 до 392 кПа и отключения источника воздуха падение давления не будет превышать $9,81 \text{ кПа}$ в течение 3 мин ;

после повышения давления в тормозном цилиндре до 49 кПа и отключения источника сжатого воздуха непрерывное падение давления вследствие утечек не будет превышать $9,81 \text{ кПа}$ в течение 1 мин .

При сборе колесно-моторных блоков колесные пары и тяговые двигатели подбирайте таким образом, чтобы разность характеристик тяговых блоков одного электровоза не превышала 3% при вращении как в одну, так и в другую сторону.

Характеристика колесно-моторного блока представляет собой произведение диаметра бандажа колесной пары на частоту вращения якоря тягового двигателя, об/мин, при часовом режиме (по паспорту).

Сборка ранее работавших зубчатых передач допускается при сохранении спаренности колеса и шестерни.

Допускается сборка колесно-моторных блоков с новыми или бывшими в эксплуатации зубчатыми колесами, новыми шестернями, а также бывшими в эксплуатации, если износ их зубьев не превышает установленных норм.

После сборки колесно-моторных блоков проверьте зацепление зубчатой передачи измерением боковых и радиальных зазоров не менее чем в четырех точках, а также работу зубчатых передач и подшипников включением тягового электродвигателя от сети постоянного тока напряжением не более 110 В и вра-

щением его в обоих направлениях не менее 20 мин в каждую сторону.

Контроль работы колесно-моторных блоков производите в их рабочем положении.

После сборки кожухов убедитесь в правильности их установки путем вращения зубчатых передач в обоих направлениях. Для регулирования положения кожуха разрешается устанавливать шайбы на крепящие болты между остовом двигателя и кожухом.

Перед посадкой шестерни зубчатой передачи на вал тягового двигателя проверьте геометрию посадочных поверхностей шестерни и вала и их прилегание. Последнее должно быть не менее 85 %. Нагрев шестерни осуществляйте индукционным способом до температуры 150—180 °С. Нагрев в масле не допускается. Поверхности сопряжения должны быть обезжирены.

Ремонт, формирование и подбор по жесткостным характеристикам буксовых поводков выполняйте в соответствии с утвержденной ЦТ МПС технологической инструкцией на формирование, проверку, ремонт и эксплуатацию резино-металлических амортизаторов буксовых поводков локомотивов и электросекций.

При ремонте торцовых шайб буксовых поводков разрешается разворачивать шайбу на 90° и сверлить новые отверстия под штифты, а также заваривать разработанные отверстия под штифты с последующей рассверловкой по чертежным размерам.

При сборке буксовых поводков с кронштейнами разрешается восстанавливать зазор между узкой клиновой частью валика поводка и дном паза кронштейна рамы тележки и щетки корпуса буксы постановкой прокладки по форме паза толщиной 0,5 мм с отверстием под болт, а также для обеспечения натяга торцовых шайб — прокладки толщиной не более 2 мм с равномерным размещением их на обе стороны валика.

Демонтаж люлечного подвешивания с выкаткой тележек производите следующим образом (см. рис. 2.13):

отсоедините электрические кабели и тормозные рукава, установленные между кузовом и тележками;

отделите страховочный трос 2 и наклонную тягу 3 (см. рис. 2.15);

отсоедините страховочные тросы 15 от стержня;

поднимите кузов на домкратах по технологии депо на 150—200 мм. Убедитесь в том, что пружины люлечных подвесок находятся в разгруженном состоянии;

расшплинтуйте гайки 1, свинтите со стержней 7, снимите нижний шарнир (детали 2, 3);

снимите балансиры 5 с кузова; поднимите кузов, выкатите тележки; снимите стержень 7, стакан 10 с пружиной 12, разберите верхний шарнир (детали 4, 9, 4).

Монтаж и регулирование узла люлечного подвешивания выполните в такой последовательности:

пружины 12 люлечных подвесок тарируйте под нагрузкой 68 700 Н. Высота над тарировочной нагрузкой (310 ± 1) мм; выдерживайте ее при помощи регулировочных шайб 11. Высота пакета последних не более 22 мм. Каждую тележку комплектуйте пружинами, имеющими разность статических прогибов не более 2 мм;

при полностью поднятом кузове с выкаткой и подкаткой тележек установите верхний шарнир (детали 4, 9, 4) на тележке, поверхности трения шарнира, резьбовую часть стержня, поверхность трения стакана 10 смажьте смазкой ВНИИНП-232 или ЖРО. Совместите со стержнем 7 шайбу 13, стакан 10, пружину 12 с прокладками 9; установите на верхний шарнир стержень в сборе с деталями; закрепите на стержень баланsir 5, соберите нижний шарнир (детали 2, 3), смазав поверхности трения смазкой ВНИИНП-232 или ЖРО, наверните гайку и установите шплинт;

стержень зафиксируйте в вертикальном положении. Тележки подкатите под кузов, опустите кузов на домкратах до 140 мм выше своего номинального положения для облегчения монтажа люлечной подвески. Установите верти-

кальный и горизонтальный упоры на кузове (если они демонтировались для ремонта);

закрепите баланsir 5 на кронштейнах кузова 6. Опустите кузов полностью, убедитесь в правильности сборки верхнего и нижнего шарниров, выступы опор должны войти во впадины прокладки;

установите страховочный трос 15, длина последнего должна быть на 15—20 мм больше, чем расстояние между точками его крепления. Регулирование длины троса производите болтами 14. Установите наклонную тягу 3 (см. рис. 2.15) и страховочный трос 2.

Осуществите взвешивание и отрегулируйте развеску электровоза по колесным парам. Давление колесной пары на рельс должно быть в пределах ($230 \pm \pm 5$) кН при разности давления по колесам одной колесной пары не более 5 кН.

Проверьте и отрегулируйте зазоры Б и А (см. рис. 2.11) регулировочными прокладками 19, 8. Толщина пакета прокладок не должна превышать 50 мм. Регулирование зазоров выполните на прямом горизонтальном участке пути.

Для сохранения развески электровоза по осям колесных пар все детали люлечного подвешивания установите по возможности на те же места, которые они занимали до разборки.

До установки на электровоз скоростемер ЗСЛ2М-15СП испытайте на точность показания стрелки и вибрацию. Записи произведите при показаниях скорости от 5 до 110 км/ч с промежутками 25 км/ч. При этом допустимые колебания стрелки указателя скорости $\pm 2,5$ км/ч, допустимое отклонение записи на ленте до 1 мм.

Собирая редуктор мотор-компрессора, канавку крышки 6, плоскость разъема корпусов 1 и резьбовую часть кольца подъемного (см. рис. 2.21) смажьте герметиком УЗ0МЭС5.

После сборки редуктор обкатывайте в течение часа в холодном режиме при частоте вращения ротора двигателя 1200—1500 об/мин. Течь масла, повышенный стук и перегрев более 30 °С

сверх температуры окружающей среды не допускаются.

После установки на раму убедитесь в соосности и отсутствии перекаса валов редуктора, компрессора и электродвигателя. Перекас валов контролируйте по изменению размера между торцами полумуфт, равного 2—6 мм, при повороте муфт на 90, 180 и 270°. Разница размеров зазора в одной и той же точке не должна быть более 0,2 мм. Допускается несоосность валов редуктора компрессора и электродвигателя не более 0,5 мм.

Демонтаж опоры средней тележки выполняйте в следующем порядке.

При подъеме кузова приподнимите его на высоту до полного расслабления опоры, после чего фланцы опоры соедините монтажной стяжкой (см. рис. 2.16), создав преднатяг 10—15 мм; затем опоры демонтируйте краном через люк в крыше кузова.

При ремонте кузова:

очистите раму кузова от загрязнений и убедитесь в отсутствии трещин в продольных и поперечных балках, буферных брусках, кронштейнах наклонных тяг. Обнаруженные трещины заварите в соответствии с инструктивными указаниями по сварочным работам тепловозов, электровозов и моторвагонного подвижного состава (ЦТ теп/251);

выполните полный осмотр деталей автосцепного устройства;

при необходимости восстановите их в соответствии с инструкцией ЦТ МПС по ремонту и содержанию автосцепного устройства подвижного состава железных дорог (ЦВ-4006);

проверьте исправность кронштейнов и рычагов с цепями ручного привода. Имеющиеся неисправности устраните. Длину цепей отрегулируйте при контроле четкости работы автосцепки оси привода;

отремонтируйте листы стенок кузова и крыши, имеющие пробоины, в соответствии с требованиями инструктивных указаний по сварочным работам при ремонте тепловозов, электровозов и моторвагонного подвижного состава;

осмотрите переходные площадки, водосточные желоба, лестницы и поручни

дверей, переходные мостики. Выявленные недостатки устраните;

проконтролируйте состояние дверей и оконных рам, при необходимости отремонтируйте их. Стекла устанавливайте на резиновых уплотнениях. Зазоры в стыках окантовок, совпадение стыков резиновых замков со стыками окантовок, неплотности дверей и окон не допускаются;

при необходимости отремонтируйте деревянную обшивку стенок и потолка. Поврежденный пластик и линолеум замените новым. Проверьте состояние устройств сиденья и их крепление к полу, обшивки и других деталей;

произведите ремонт подлокотников, шкафов;

проверьте и при необходимости восстановите уплотнения дверей, люков форкамер, жалюзи и водосточных рукавов. Осмотрите и при необходимости отремонтируйте жалюзи.

Установите буксы моторно-осевых подшипников (см. рис. 4.12) после мойки на специальный стенд и убедитесь в отсутствии трещин. Осмотрите отверстия под моторно-осевые болты, поверхности под головками болтов, состояние привалочных поверхностей букс к остову. Проверьте состояние и размер замковых поверхностей букс и сравните их с размерами на остовах. Произведите контроль масляных камер на герметичность керосином, убедитесь в плотности крепления трубки в рабочей камере и правильности ее установки по размерам согласно чертежу. Для проверки герметичности запасной камеры заглушите отверстие трубки и подайте в нее воздух под давлением 0,3 МПа. При наличии трещин появляется шипение воздуха.

Спускные пробки запасной и рабочей масляных камер плотно подгоните, установите на сурике и закрепите. Крышки масленок и букс отремонтируйте, а при необходимости замените новыми. Они должны быть надежно зафиксированы и обеспечивать плотное закрытие маслоналивных отверстий. При этом должно быть обеспечено упругое перемещение крышки при ее открывании и закрывании. Внутреннюю поверхность рабочих

камер покрасьте и просушите. Подбивку (косы) после изъятия из букс отправьте в шерстемоечное отделение. Восстановите вкладыши моторно-осевых подшипников согласно чертежу и подгоните по шейкам оси колесной пары.

При ремонте кожухов зубчатой передачи выполните все работы, предусмотренные ТР-2. Дополнительно выньте прокладки уплотнения. Осмотрите состояние резьбы в бобышках кожухов. Поврежденную резьбу восстановите. Проверьте состояние заправочных горловин, масломерных устройств, крышек, сапунов. Выявленные дефекты устраните. После ремонта внутренние полости кожухов окрасьте серой эмалью ГФ-92-ХС, а наружные — черной эмалью ПФ-115. Установите в пазы новые уплотняющие прокладки и промажьте их смазкой ЖД. Кожухи, на которых устранялись трещины, проверьте керосином на герметичность.

§ 25.2. Электрические машины

Тяговый двигатель НБ-514. При ТР-3 производится разборка тягового двигателя с выкаткой его из-под электровоза. Ремонт ТР-3 предусматривает поддержание электрической прочности изоляции тяговых двигателей, осмотр, ревизию и ремонт узлов и деталей с доведением размеров до установленных норм.

При ТР-3 выполните освидетельствование электрической части остова с проверкой межкатушечных соединений и выводных кабелей, крепления полюсных сердечников, правильности установки главных и добавочных полюсов, посадки катушек, покрытия электроизоляционной эмалью полюсных катушек; освидетельствование и ремонт механической части остова и его деталей, механической части якоря; обточку, продорожку и шлифовку коллектора; ревизию и ремонт якорных и моторно-осевых подшипниковых узлов, щеткодержателей и их кронштейнов, траверс, крышек люков и крепежных деталей; приемо-сдаточные испытания и окраску тяговых двигателей.

Ремонт тяговых двигателей осуществляют в соответствии с настоящим разде-

лом, Правилами ЦТ/2931 МПС, действующими чертежами, нормами допусков и износов (см. приложение 19).

Перед снятием колесно-моторного блока с тележки электровоза слейте масло из букс моторно-осевых подшипников и кожухов зубчатой передачи. Снимите колесно-моторный блок и разберите его. На привалочных поверхностях букс поставьте клеймо-номер, относящийся к соответствующему двигателю. При демонтаже кожухов зубчатой передачи предварительно снимите крышки с камер для сбора отработанной смазки, расположенных на подшипниковых щитах, и шестерни с концов вала двигателя. Чтобы снять шестерню 4 (рис. 25.1) с вала 5, установите на последний специальную гайку 2 с прокладкой 3; подсоедините трубку 1 гидронасоса и создайте давление. После того как шестерня сдвинется с места, снимите ее, открутив предварительно гайку 2. Съем шестерни без специальной гайки запрещен.

До разборки тягового двигателя измерьте мегаомметром на напряжение 1000 В сопротивление изоляции обмоток якоря и полюсной системы относительно корпуса и между собой для выявления участков с пониженным сопротивлением изоляции, руководствуясь нормой по приложению 19.

Установите тяговый двигатель в горизонтальное положение и снимите крышки 5 (см. рис. 4.11). Индукционным нагревателем или другим способом, обеспечивающим сохранность вала, снимите кольца 6; крышки 5 поставьте вновь на свои места. Отсоедините кабель и шунт, подходящие к двум верхним кронштейнам траверсы; расстопорите траверсу, проворачивая ее, выньте все щетки из окон щеткодержателей и закрепите их нажимными пальцами на щеткодержателях; снимите кожух для выброса воздуха. Установите тяговый двигатель на специальную подставку или кантователь коллектором вверх; демонтируйте подшипниковый щит и траверсу; выньте якорь и положите его на специальную подушку с резиновой или войлочной прокладкой. Переверните остов; демонтируйте подшипниковый щит со стороны,

противоположной коллектору. Дальнейшую разборку узлов ведите на стеллажах.

Очистите остов и продуйте его сухим сжатым воздухом. Произведите его осмотр. Обнаруженные трещины заварите, другие дефекты устраните. Зачистите от забоин и заусенцев привалочные поверхности остова. Вентиляционные сетки, крышки коллекторных люков при наличии неисправностей и повреждений отремонтируйте или замените. Крышки коллекторных люков должны плотно прилегать к остову, легко сниматься и устанавливаться. Уплотнительные прокладки надежно закрепите на крышках. Запоры проконтролируйте на плотное закрытие крышек и при необходимости исправьте. Осмотрите устройства для фиксации, прижима и проворота траверсы. Обнаруженные дефекты устраните. Смажьте отверстия под болты фиксатора, прижимов и валик шестерни проворота траверсы пастой ВНИИ НП-232.

Снимите крышку коробки выводов, выньте резиновые клицы, осмотрите коробку выводов, очистите ее от пыли и загрязнений. В случае перебросов по пальцам коробки выводов тщательно зачистите поврежденный участок мелкозернистой шлифовальной шкуркой и покройте красной электроизоляционной эмалью ГФ-92-ХС не менее двух раз. При необходимости демонтажа изоляционных пальцев пользуйтесь специальным клю-

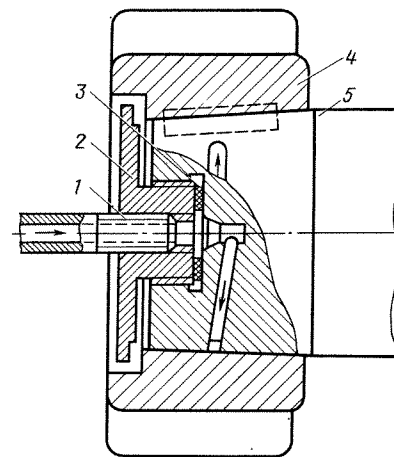


Рис. 25.1. Схема подвода масла при съеме шестерен с вала тягового двигателя

чом. Осмотрите состояние резиновых втулок и убедитесь в надежности их посадки на кабелях и в отверстиях крышки остова; поврежденные и слабо сидящие замените новыми. Проверьте состояние и крепление кабелей в коробке выводов и устраните обнаруженные дефекты.

Осмотрите главные и добавочные полюсы, компенсационную обмотку. Убедитесь в надежности их крепления, отсутствии повреждений изоляции, соответствии омического сопротивления обмоток нормам, прочности посадки катушек главных полюсов на сердечниках, надежности установки распорных клиньев между сердечником и лобовыми частями катушек главных полюсов. простукиванием проконтролируйте плотность посадки клиньев крепления катушек компенсационной обмотки и добавочных полюсов. Осмотрите полюсную систему и убедитесь в отсутствии межвитковых замыканий в катушках. Катушки с поврежденной изоляцией, а также имеющие признаки ослабления посадки на сердечниках, в пазах и обоях полюсов, отремонтируйте, сняв с остова.

Прочность посадки катушек главных полюсов на сердечниках при затянутых болтах контролируйте по видимым следам смещения (натертость, зашлифованность на полюсных наконечниках, поверхностях катушек и т. д.). Проверьте затяжку полюсных болтов ключом и простукиванием молотком. Полюсные болты с дефектами (сорванная резьба, изношенные или забитые грани головок, трещины и т. д.) замените новыми. Пружинные шайбы при смене болтов проверьте и негодные замените. Головки полюсных болтов, где это предусмотрено чертежом, залейте компаундом битумным. Проверьте расстановку полюсов в остова по окружности; измерьте расстояние между полюсами по диаметру. Указанные размеры должны соответствовать чертежу.

Осмотрите состояние выводов катушек главных и добавочных полюсов, а также компенсационной обмотки. Поврежденную изоляцию выводных кабелей и межкатушечных соединений восстановите согласно чертежу. Изолированная часть

должна быть плотной и не иметь признаков сползания. Межкатушечные соединения и выводные кабели внутри остова прочно закрепите скобами с установкой под ними изоляционных прокладок. Необходимо, чтобы контактные соединения в цепи полюсов имели прочное соединение и надежный контакт.

Сушку изоляции катушек полюсов производите в остова без их снятия. После сушки нагретые катушки и межкатушечные соединения окрасьте эмалью ГФ-92-ХС. Замерьте сопротивление изоляции катушек. Допустимые значения сопротивления изоляции указаны в приложении 19.

Для демонтажа катушек добавочных полюсов и компенсационной обмотки, выпеченных в остова, распаяйте их межкатушечные соединения. С помощью трубки и кабеля подсоедините их к источнику постоянного тока. Включите последний, установите ток 600—700 А и нагревайте катушки в течение 20—30 мин. Отключите источник тока и простучите молотком все клинья, крепящие катушки. Отогните уголки алюминиевых обоев для выхода клиньев из пазов. Уложите на лобовые части катушек со стороны коллектора листы картона толщиной не менее 0,5 мм и выбейте клинья из всех пазов с помощью специального зубила с бородкой. Удалите прокладки, уплотняющие клинья в пазах. Надрежьте покровную изоляцию (стеклоленту) катушки по всей длине паза и по периметру витка у выхода из паза с обеих сторон.

Выньте катушку из пазов полюса с помощью приспособления или рычагов, установив между катушкой и рычагом резиновые прокладки. При извлечении катушек из пазов примите меры, исключая повреждение корпусной изоляции катушек. Очистите пазы полюсов от покровной и пазовой изоляции, наплывов компаунда и продуйте сухим сжатым воздухом. Демонтированные катушки испытайте переменным напряжением в соответствии с Правилами ремонта МПС. На катушках, выдержавших испытательное напряжение, восстановите покровную изоляцию. Поврежденные катушки замените новыми.

При пробое корпусной изоляции катушки, выпеченной в остова, выполните ее срез от места пробоя на 50—60 мм в обе стороны, на месте пробоя снимите изоляцию до меди на участке длиной 20 мм. Срез изоляции осуществляйте с уклоном в сторону места пробоя. Место среза изоляции промажьте компаундом К-110 или ЭК-5 и наложите необходимое число слоев корпусной изоляции согласно чертежу с промазкой каждого слоя вышеупомянутым компаундом. На прямолинейной части катушки наложите один слой фторопластовой пленки, а затем слой стеклоленты.

Если необходимо снять катушки главных полюсов, то предварительно демонтируйте добавочные полюсы и катушки компенсационной обмотки. Затем снимите главные полюсы, отогните усы *a* (см. рис. 4.5), выбейте распорные клинья *3* и снимите катушку с сердечника. Демонтаж добавочных полюсов производите без снятия катушек компенсационной обмотки. Для этого распаяйте выводы катушек добавочного полюса и выньте сердечник полюса вместе с катушкой в окно компенсационной катушки. Дефекты, обнаруженные на сердечнике (трещины на обоях, ослабление крепления обоев и др.), устраните.

Монтаж остова проводите в следующем порядке. Установите главные и добавочные полюсы в остова. Поочередным прижатием полюсов к остова крепящими болтами добейтесь плотного зажатия сердечников добавочных полюсов между главными. При этом расположение полюсов по окружности должно быть равномерным, как указано в чертеже.

Испытайте изоляцию катушек главных полюсов относительно корпуса и между витками. Перед укладкой катушек добавочных полюсов и компенсационной обмотки осмотрите пазы полюсов и обоев и убедитесь в отсутствии заусенцев, наплывов компаунда, при наличии устраните их. Продуйте пазы сжатым воздухом. Промажьте компаундом К-110 или ЭК-5 пазы и пазовую часть катушек компенсационной обмотки и добавочных полюсов. Установите угловую и

пазовую изоляцию, выставьте катушки по всем пазам с симметричным расположением лобовых частей относительно сердечников согласно чертежу и уложите их в пазы легким постукиванием обрезиненной рукояткой молотка равномерно по всей длине витков.

Пазовые части катушек осадите с помощью текстолитовой подбойки и молотка. Под клинья положите прокладки в количестве, необходимом для их плотной посадки в пазах полюса. Промажьте прокладки и клинья компаундом и расклиньте пазы. После монтажа изоляцию катушек компенсационной обмотки и добавочных полюсов испытайте на электрическую прочность относительно корпуса напряжением, составляющим 50 % от указанного в Правилах ремонта МПС на испытание остова. Подсоедините катушки компенсационной обмотки и добавочных полюсов к источнику постоянного тока и просушите. Катушки после ремонта сушите в остова при токе 700 А в течение 7 ч или не менее 6 ч при температуре 160 °С в сушильной печи. Смонтируйте межкатушечные соединения полюсной системы в соответствии с требованиями чертежей и Правил ремонта. Полностью собранный остова испытуйте относительно корпуса переменным напряжением в соответствии с Правилами ремонта МПС.

Ремонт подшипниковых щитов выполняйте в следующем порядке. Снимите крышки 5 и кольца 4 (см. рис. 4.11). Выпрессуйте подшипники, а при необходимости — крышку 8 из подшипникового щита со стороны, противоположной коллектору. Выпрессовка подшипника из подшипникового щита может осуществляться различными способами и на различных приспособлениях, приемлемых для депо, но в любом случае распрессовочное усилие должно быть сосредоточено на торцовую поверхность наружного кольца, а не на сепаратор или ролики. При выпрессовке подшипника вниз выпрессованный подшипник должен падать на прокладку или настил из мягкого неметаллического материала для исключения возможности забоин на наружной обойме подшипника.

Промойте подшипники в бензине и

тщательно осмотрите их. Обратите особое внимание на качество клепки и износ сепаратора. Если радиальный зазор в подшипнике находится в допустимых пределах (см. приложение 19), а состояние беговых дорожек, роликов и качество клепки сепаратора хорошее, соберите и смажьте подшипниковые узлы после полной просушки подшипников. Подшипниковые кольца снимайте лишь при повреждениях подшипников или вала. Номера внутренних и наружных колец подшипников при сборке должны совпадать.

Если обнаружены трещины деталей, на беговых дорожках или роликах появились раковины, задиры или шелушение, радиальные зазоры подшипника превышают установленные нормы, замените подшипник. Новые подшипники вплоть до момента их установки не рекомендуется вынимать из ящика. Антикоррозионное покрытие, нанесенное на поверхность новых подшипников, перед сборкой удалите; подшипник тщательно промойте бензином, протрите чистой салфеткой и просушите, ролики и сепаратор перед сборкой покройте индустриальным маслом, а затем смазкой.

Подшипниковые щиты и особенно маслопроводящие трубки и дренажные отверстия тщательно промойте и продуйте сжатым воздухом. Посадочную поверхность подшипниковых щитов осмотрите и убедитесь в отсутствии трещин. Проверьте все резьбовые отверстия подшипниковых щитов. При необходимости резьбу восстановите. Перед сборкой маслопроводящие трубки заполните смазкой. В процессе сборки следите, чтобы ни в смазке, ни в подшипниковых камерах не оказалось металлической пыли.

Сборку подшипниковых щитов выполняйте в следующем порядке. В подшипниковый щит со стороны, противоположной коллектору, запрессуйте крышку 8 (см. рис. 4.11), если она была выпрессована. Запрессуйте наружные кольца подшипников с комплектом роликов. Установите кольца 4 и крышки 5. Заполните подшипниковые камеры смазкой, указанной на чертеже, на $\frac{2}{3}$ свободного объема. Уплотняющие по-

верхности на деталях 1, 2, 4, 5, 8 промажьте смазкой согласно чертежу. При этом канавки *М* на крышке 5 и *Н* в шите 2 не должны заполняться и промазываться смазкой.

Снятую траверсу продуйте сжатым воздухом, протрите салфеткой и установите на специальное приспособление. Снимите щеткодержатели, кронштейны, шинный монтаж; корпус траверсы промойте керосином; просушите и восстановите антикоррозионное покрытие красной эмалью ГФ-92-ХС. Осмотрите кронштейны щеткодержателей, щеткодержатели, изоляционные пальцы, шинный монтаж, разжимное устройство. Детали, изношенные более, чем допускается нормами МПС, или поврежденные, замените новыми.

Щеткодержатели разберите, очистите их от пыли и копоти. Проверьте состояние нажимных пальцев, резиновых амортизаторов, пружин, корпуса, окон щеткодержателей, отверстий резьбовых и под оси. Устраните обнаруженные дефекты в соответствии с Правилами ЦТ/2931 МПС. Соберите щеткодержатели. Смажьте все трущиеся поверхности пастой ВНИИ НП-232. Проверьте нажатие на каждый элемент щетки и вращение пальцев на оси при нормально натянутых пружинах. Допустимое нажатие пальцев на щетки указано в приложении 19. Пружины, потерявшие жесткость, замените новыми.

Соберите траверсу. Для обеспечения равномерного расположения щеткодержателей по окружности коллектора сборку траверсы с кронштейнами и щеткодержателями необходимо вести на специальном приспособлении. Установите щетки в окна щеткодержателей. Щетки должны быть без трещин и сколов, входить в окна щеткодержателей свободно, без заеданий. Зазоры между щетками и стенками окон должны быть в пределах норм, оговоренных в приложении 19. Установите траверсу на специальное приспособление и произведите притирку щеток. Отремонтированную траверсу испытайте на электрическую прочность изоляции относительно корпуса в соответствии с Правилами ремонта МПС.

Установите якорь концами вала на специальные подставки. Для транспортировки якоря краном в горизонтальном положении (рис. 25.2) во избежание повреждения головок секций 1 тросом 3 вставьте под трос специальный технологический упор 2. Последний вставляется в вентиляционные отверстия сердечника и должен удерживать трос в натянутом состоянии на расстоянии от головок якорных катушек. Затем, вращая якорь, очистите вентиляционные каналы проволоочным ершиком и тщательно продуйте их сжатым воздухом. Очистите якорь от пыли, загрязнения и смазки.

Осмотрите бандажи, испытайте на межвитковые замыкания, измерьте сопротивление изоляции обмоток якоря относительно корпуса. Проконтролируйте простукиванием затяжку коллекторных болтов. Подтяните ослабленные болты специальным ключом-трещоткой, предварительно нагрев якорь до температуры 160—170 °С. Для подтяжки коллекторных болтов якорь поставьте коллектором вверх на специальную подставку, исключающую повреждение головок секций. Болты подтягивайте постепенно, с поочередным подвертыванием не более чем на пол-оборота диаметрально противоположных болтов.

Убедитесь в качестве сварки обмотки якоря с петушками коллектора. Обнаруженные дефекты устраните. Просушите якорь. Проведите обточку коллектора в собственных подшипниках, снимите фаски с продольных ребер коллекторных пластин, концы последних разделайте специальным ножом. Продорожьте коллектор на глубину в соответствии с нормами приложения 19. Удалите остатки межламельной изоляции у боков коллекторных пластин и вручную продорожником прочистите межламельное пространство. Прошлифуйте коллектор, обдуйте сжатым воздухом, испытайте якорь на межвитковое замыкание, а также измерьте сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса. Допустимое значение сопротивления изоляции указано в приложении 19. Восстановите покрытие якоря. Если сборка двигателя задерживается, то оберните рабочую поверхность коллектора плот-

ной бумагой или закройте брезентовым чехлом. После этого якорь положите на деревянную подставку.

Запрессуйте в остов щит со стороны, противоположной коллектору. Установите в остов якорь и траверсу. Запрессуйте щит со стороны коллектора. Установите двигатель в горизонтальное положение. Снимите крышки 5 (см. рис. 4.11) и кольца 4, измерьте торцовое биение подшипников, радиальный зазор между роликами и кольцом подшипника в холодном состоянии. Установите кольца 4, насадите на вал с нагревом кольца 6, подшипники закройте крышками 5. При этом выполняйте требования чертежей по уплотнению привалочных поверхностей крышек 5 (в районе камер для отработанной смазки) замазкой ТГ-18, по промазке посадочных и привалочных поверхностей крышек подшипниковых узлов и траверсы. Проконтролируйте осевой разбег якоря, зазоры между петушками и корпусом щеткодержателя, расстояние между нижней кромкой щеткодержателя и рабочей поверхностью коллектора, перекося щеткодержателя по отношению к коллектору, которые должны быть в пределах норм, указанных в приложении 19. Установите траверсу в рабочее положение и закрепите ее. Проверьте работу тягового двигателя в режиме холостого хода и установку щеток в нейтральное положение согласно приложению 17. Проведите приемосдаточные испытания собранного двигателя согласно ГОСТ 2582—81.

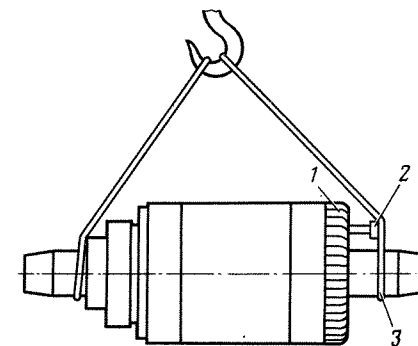


Рис. 25.2. Схема стропления якоря при транспортировке

Предельные допустимые превышения температур, °С, частей тягового двигателя в часовом режиме по отношению к температуре охлаждающего воздуха на стенде и в эксплуатации (класс изоляции — F) следующие:

Обмотка якоря	140
Катушки:	
главных и добавочных полюсов	155
компенсационной обмотки	155
Коллектор	95*

* Температуру коллектора измеряйте термометром, температуру остальных узлов — методом сопротивления.

Асинхронный электродвигатель АНЭ 225L4УХЛ2. Очистите электродвигатель от пыли и загрязнений, разберите его. Промойте бензином подшипниковые узлы. При необходимости замените подшипники и уплотнения новыми.

Осмотрите ротор, проверьте, нет ли вмятин и забоин, а также видимых трещин в заливке короткозамкнутой клетки. Повреждения устраните. При наличии трещины в заливке ротор замените новым.

Проверьте закрепление балансировочных грузов и при их смещении или выпадении произведите динамическую балансировку ротора. Очистите вентиляционные каналы в роторе. Произведите осмотр концов вала, забоины и задиры устраните.

Осмотрите станину, если в ней имеются трещины, заварите их. Проверьте расточку станины под подшипниковые щиты, устраните забоины и заусенцы. Осмотрите рым-болт для транспортировки машин.

Очистите от пыли и загрязнений обмотку статора, продуйте ее сухим сжатым воздухом. При загрязнении обмотки маслом протрите ее отжатой ветошью, предварительно смоченной в спирте. Не допускается применение для этих целей бензина или бензола.

Проконтролируйте состояние изоляции обмотки статора, выводных кабелей. При повреждении обмотки статора двигатель отправьте в капитальный ремонт. Поврежденные кабели изолируйте двумя слоями ленты из стеклолакоткани тол-

щиной 0,2 мм, одним слоем стеклоленты 0,2×25 мм и покройте изоляционным лаком.

Убедитесь в качестве пайки наконечников выводных кабелей, осмотрите состояние изоляционной панели выводов. При необходимости очистите панель.

Произведите контроль крепления клиньев в пазах статора. В случае ослабления клиньев выбейте их из пазов, подложите под них необходимое число прокладок из стекломиканита и установите вновь на кремнийорганической эмали воздушной суши и КО-911. Сломанные клинья замените новыми.

Осмотрите расточку статора, следы задиrow удалите и продуйте сжатым воздухом.

Обмотку статора просушите (см. приложение 22) и покройте кремнийорганической эмалью КО-935. После этого выдержите обмотку при температуре 15—35 °С в течение 30 мин, затем проведите сушку при температуре 130 °С в течение 14 ч.

Проверьте сопротивление изоляции статора, убедитесь в ее электрической прочности относительно корпуса, а также в электрической прочности межвитковой изоляции в соответствии с Правилами МПС № ЦТ/2931.

Осмотрите подшипниковые щиты и убедитесь в отсутствии забоин, вмятин на сопрягаемых поверхностях, трещин и других повреждений. Дефекты устраните. Щиты, имеющие трещины, подлежат замене.

Проверьте крепление маслопроводов, при необходимости очистите их.

При сборке подшипниковых узлов удалите смазку и промойте подшипники в бензине. Во время сборки подшипники можно брать только чистыми сухими руками, в чистых перчатках из хлопчатобумажной ткани или руками через парафинированную бумагу.

Очистите перед установкой подшипников посадочные места на валу и в щитах, промойте их керосином, а затем бензином; смажьте тонким слоем смазки К-17; промойте бензином детали подшипникового узла.

Произведите контроль непосредственно перед сборкой и после нее нормаль-

ного хода подшипника от руки. Если не удастся устранить заедание или тугой ход подшипника, а также если последний издает сильный шум, замените его другим. Перед установкой подшипник нагревают до температуры 90—100 °С, при этом он не должен касаться ни дна, ни стенок масляной ванны. Нагретый подшипник наденьте на посадочную шейку вала, плотно прижав внутреннюю обойму к заплечнику вала легким постукиванием по специальному приспособлению, приставленному к внутренней обойме подшипника.

Заполните все свободное пространство подшипника смазкой, остальную заложите в подшипниковые крышки. Расход смазки произведите согласно карте смазки.

После сборки двигателя проверните ротор на несколько оборотов вручную для первоначального распределения смазки, включая электродвигатель на 5—10 мин, прослушивая работу подшипников. Перед включением двигатель заземлите.

Окрасьте двигатель. Место под заземление зачистите. Испытайте электродвигатель в соответствии с Правилами МПС № ЦТ/2931.

Разборку и сборку электродвигателя ведите в соответствии с требованиями гл. 12 пп. 12.4 и 12.5 технического описания и инструкции по эксплуатации ОФВ.460.042 ТО.

Электронасос ТТ-63/10. Выполните следующие работы:

разберите электронасос;

произведите очистку деталей от загрязнений, обратив особое внимание на крепление рабочего колеса с валом электродвигателя. При износе деталей крепления рабочего колеса и других деталей насоса отремонтируйте или замените их (см. приложение 20);

при необходимости замените уплотнительные кольца;

перед сборкой электронасоса промойте все детали трансформаторным маслом; после окончания ремонтных работ проверьте сопротивление изоляции обмотки статора относительно корпуса; замерьте сопротивление постоянному току фаз обмотки статора;

при необходимости обновите окраску электронасоса;

присоединение манометра произведите с помощью гаечного ключа. Запрещается закручивать манометр за корпус. В качестве уплотнения под резьбовой штуцер применяйте уплотнительные прокладки в виде шайб из свинца, фибры, кожи или мягкой меди. Манометр ремонту не подлежит, в случае неисправности манометр замените новым;

после установки электронасоса на трансформатор и заливки трансформаторного масла до крышки расширителя трансформатора удалите воздух из полостей электронасоса и высоковольтных вводов. Убедитесь в правильности направления вращения.

Электродвигатель ДМК-1/50У2. Очистите двигатель от пыли и загрязнений, разберите его. После разборки осмотрите и проверьте все детали. Если в деталях будут обнаружены трещины, то заварите их или замените детали новыми.

Проконтролируйте:

состояние свободного конца вала и шпонки, забоины устраните;

состояние изоляции и бандажей обмотки якоря, полюсных катушек, соединительных и выводных кабелей. При ослаблении бандажей, при повреждении обмотки якоря, полюсных катушек направьте их в ремонт. Поврежденные кабели замените новыми или заизолируйте одним слоем стеклолакотканевой ленты ЛСЭ105/130 толщиной 0,2 мм и одним слоем стеклоленты ЛЭС 0,1×20 мм с последующим покрытием изоляционным лаком;

качество пайки наконечников на кабелях и обмотки к коллекторным пластинам;

закрепление клиньев в пазах якоря. Ослабленные клинья выбейте из пазов, подложите под них необходимое число прокладок из стекломиканита толщиной 0,3 мм и установите вновь.

Покройте якорь и полюсные катушки эмалью ПКЭ-22 дважды, предварительно просушив их. Проверьте состояние балансировочных грузов, при их ослаблении якорь сбалансируйте динамически, грузы закрепите.

Проточите коллектор и продорозьте. Произведите контроль состояния щеток и щеточного аппарата, нажатия щеток на коллектор; негодные щетки и пружины щеткодержателей замените новыми.

Покройте текстолитовый штырь щеткодержателя лаком МЛ-92.

Проверьте состояние панели выводов. Замените при необходимости резиновые втулки, армирующие отверстия для выводных кабелей, уплотняющие прокладки на крышке коробки выводов и коллекторных люков.

Промойте в бензине и осмотрите подшипниковые узлы. Замените при необходимости подшипники новыми.

Проверьте сопротивление изоляции обмотки якоря и полюсных катушек мегаомметром на напряжение 500 В. Если оно менее 0,5 МОм, то электродвигатель просушите согласно приложению 22. Испытайте электрическую прочность обмоток относительно корпуса и убедитесь в отсутствии в них межвитковых замыканий в соответствии с Правилами МПС № ЦТ/2931.

Окрасьте электродвигатель внутри и снаружи, место под заземление зачистите. Соберите электродвигатель.

Разборку электродвигателя ведите в такой последовательности:

снимите крышку 11 (см. рис. 4.16), ослабьте гайки, крепящие траверсу 5, поднимите щетки 10 и отсоедините кабели от траверсы; выньте болты, крепящие крышку 2, и болты, крепящие подшипниковые щиты 6 и 16 к станине 15; снимите подшипниковый щит 6, избегая перекосов; отожмите подшипниковый щит 16 от станины, используя отжимные болты;

извлеките якорь 13 с подшипниковым щитом 16. Коллектор предварительно оберните бумагой во избежание повреждения его поверхности; снимите при необходимости подшипниковый щит 16 с подшипника, предварительно отвернув болты, крепящие крышку 20;

якорь положите на специальную деревянную подставку таким образом, чтобы коллектор, концы вала и вентилятор были свободными.

Сборку ведите в последовательности, обратной разборке.

Подшипники на вал устанавливайте подогретыми до температуры 80—90 °С. Смазкой заполните все свободное пространство подшипников и подшипниковые камеры на $\frac{2}{3}$ объема.

Траверсу 5 разместите в подшипниковый щит 6 по меткам предприятия-изготовителя.

После сборки проверните якорь вручную, убедитесь в его свободном вращении и включите электродвигатель на 5—10 мин на пониженное напряжение для равномерного распределения смазки и прослушивания работы подшипников.

Перед включением электродвигателя станину заземлите.

Электродвигатель ДВ-75УХЛЗ. Выполните работы, аналогичные рекомендуемым для ТР-3 двигателя ДМК-1/50У2.

Проверьте сопротивление изоляции, которое должно быть не менее 0,5 МОм. При меньшем сопротивлении электродвигатель просушите при температуре 50—80 °С.

Генератор синхронный ОС5-51. Техническое обслуживание и ремонт генератора синхронного ОС5-51 производите в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации завода-изготовителя.

§ 25.3. Трансформаторы, дроссели

Тяговый трансформатор. ТО тягового масляного трансформатора ОНДЦЭ-10000/25-82УХЛ2 произведите в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации АХ.62.175ТО, прилагаемой к каждому трансформатору.

Для слива масла из трансформатора необходимо предварительно снять крышку специального люка (в полу кузова), расположенного между первой и второй тележками, подать шланг с фланцем в кузов и подсоединить его к спускному крану трансформатора.

Реактор РС-78, дроссели, трансформаторы. Выполните работы в объеме ТР-2. Дополнительно осуществите следующее:

снимите оборудование с электровоза, очистите от пыли;

произведите разборку, контроль деталей и узлов с целью выявления их пригодности для дальнейшей работы; осмотрите состояние изоляторов. Замените их и другие изоляционные детали, имеющие трещины и сколы, составляющие более 10 % пути возможного перекрытия напряжением;

проверьте состояние стяжных шпилек; осмотрите катушки и убедитесь в отсутствии трещин в шине, межвитковых замыканий; замерьте индуктивное сопротивление катушек реакторов, индуктивных шунтов;

пропитайте обмотки реакторов РС-78, шунта ИШ-009 и катушки ДП-002 в лаке ПЗ-933Л с последующей выпечкой при температуре 160—170 °С в течение 17—20 ч. При нарушении покрытия катушек произведите покраску изоляционной эмалью. Проконтролируйте сборку и окраску реакторов, шунтов и дросселей согласно требованиям чертежей;

замерьте сопротивление изоляции между корпусом и выводами, которое должно быть в холодном состоянии для реакторов и шунтов не менее 100 МОм;

испытайте электрическую прочность корпусной изоляции напряжением переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин (14 кВ для реакторов и 10 кВ для шунтов).

Трансформаторы и дроссели специального ухода в эксплуатации не требуют. В случае выхода из строя катушек (короткозамкнутые витки, пробой изоляции) замените их новыми. При повреждении изоляции катушек, пропитанных в эпоксидном компаунде, места повреждения залейте эпоксидной смолой холодного отверждения.

§ 25.4. Электрические аппараты

Выполните работы в объеме ТР-2. Произведите ревизию аппаратов с разборкой и проверкой состояний узлов и деталей в соответствии с приложением 23. Удалите с деталей старую смазку, ржавчину. Стертые надписи восстановите или замените таблички новыми. Вышедшие из строя узлы и детали замените или отремонтируйте. Заложите смазку ЦИАТИМ-201 во все подшипни-

ковые узлы, шарнирные соединения, зубчатые зацепления. В аппаратах с пневматическим приводом поверхности цилиндра, штока, поршня и других деталей обезжирьте. Нарушения «зеркала» цилиндра (риски, выбоины, задиры) не допускаются. Выработка цилиндра должна быть равномерной по диаметру. На рабочих поверхностях манжет не допускаются риски, трещины, надрывы. «Зеркало» цилиндра, поршень, манжеты смажьте смазкой ЖТ-79Л. Смазочные кольца перед установкой пропитайте в приборном масле МВП ГОСТ 1805—76 в течение 12 ч.

Осуществите сборку аппаратов, убедитесь в четкости взаимодействия подвижных частей. Проверьте аппараты на соответствие техническим данным и нормам, указанным в приложении 23.

Работоспособность аппаратов с пневмоприводом проконтролируйте при давлении сжатого воздуха 0,35 МПа. Переключение должно быть четким без останковки в промежуточном положении. Убедитесь в герметичности пневмоприводов измерением утечки воздуха через привод из резервуара емкостью 1 л, наполненного сжатым воздухом давлением 0,675 МПа в течение 10 мин*. Давление сжатого воздуха по истечении времени испытания должно быть не менее 0,64 МПа. Омические сопротивления катушек и резисторов замерьте мостом постоянного тока Р-333 кл. 0,2; сопротивление изоляции — мегаомметром с рабочим напряжением на 500 В — для аппаратов с номинальным напряжением до 380 В; на 1000 В — для аппаратов с номинальным напряжением до 1000 В; на 2500 В — для аппаратов с номинальным напряжением свыше 1000 В.

Электрическую прочность изоляции контролируйте в холодном состоянии испытательным напряжением переменного тока частотой 50 Гц в течение (60 ± 5) с; при этом используйте испытательный трансформатор мощностью не менее 0,5 кВ·А на 1000 В испытательного

*Для приводов с одним вентиляем — в течение 6,5 мин; для пневмоприводов с двумя вентилями — 4 мин.

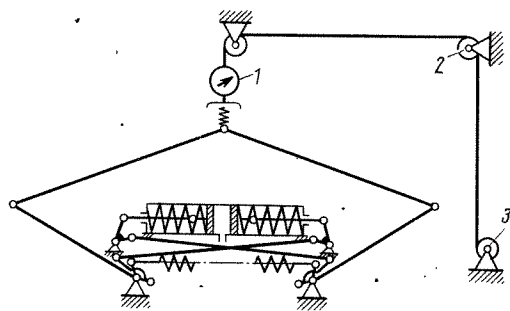


Рис. 25.3. Кинематическая схема замера опускающей силы

напряжения. Аппарат считается выдержавшим проверку, если не произошло пробоя изоляции, перекрытия по поверхности или заметного нагревания изоляции.

Токоприемники. Во избежание травм соблюдайте меры предосторожности при разборке пневмоприводов 9 (см. рис. 8.1). Измерение характеристики опускающей силы, представляющей собой зависимость силы опускания на полозе от высоты последнего при сообщении цилиндра пневмопривода с атмосферой, осуществляйте в следующем порядке. Закрепите

динамометр 1, как указано на рис. 25.3. Полоз приводите в движение при помощи троса, блока 2 и ворота 3. Показания динамометра снимайте в диапазоне рабочей высоты через каждые 100 мм при плавном движении полоза сверху вниз. В случае необходимости опускающую силу и наибольшую высоту подъема регулируйте поворотом тяги пневмопривода, имеющей для этой цели шарниры с правой и левой резьбами. После регулирования контргайки на тяге тщательно затяните. Для контроля наибольшей высоты подъема токоприемника замерьте расстояние по высоте от контактной поверхности полоза при нахождении

токоприемника в сложенном положении до контактной поверхности, когда токоприемник поднят без ограничения по контактному проводу.

Выключатель быстродействующий ВБ-021. Выполните работы, предусмотренные ТР-2.

Дополнительно произведите смазывание трущихся частей выключателя; отрегулируйте последний.

Регулируйте выключатель следующим образом:

установите неподвижный контакт 7 в крайнее нижнее положение (рис. 25.4, б); зазор δ между ярком электромагнита и контактным рычагом при замкну-

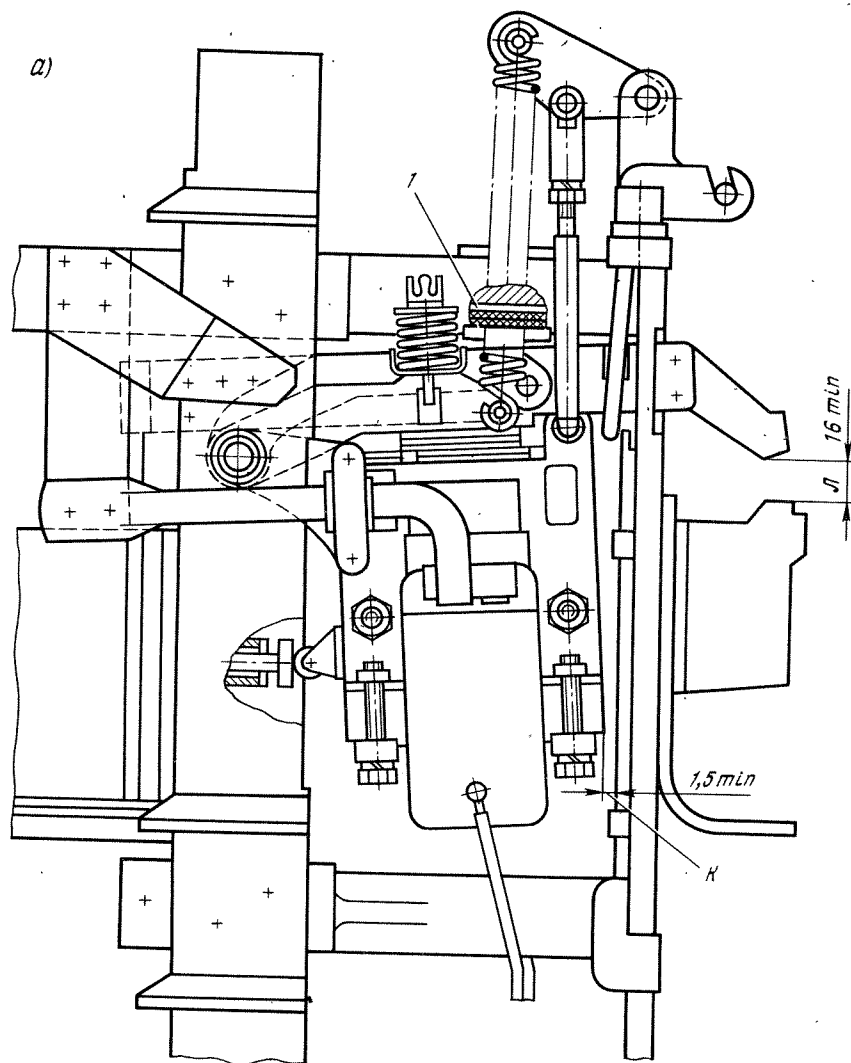
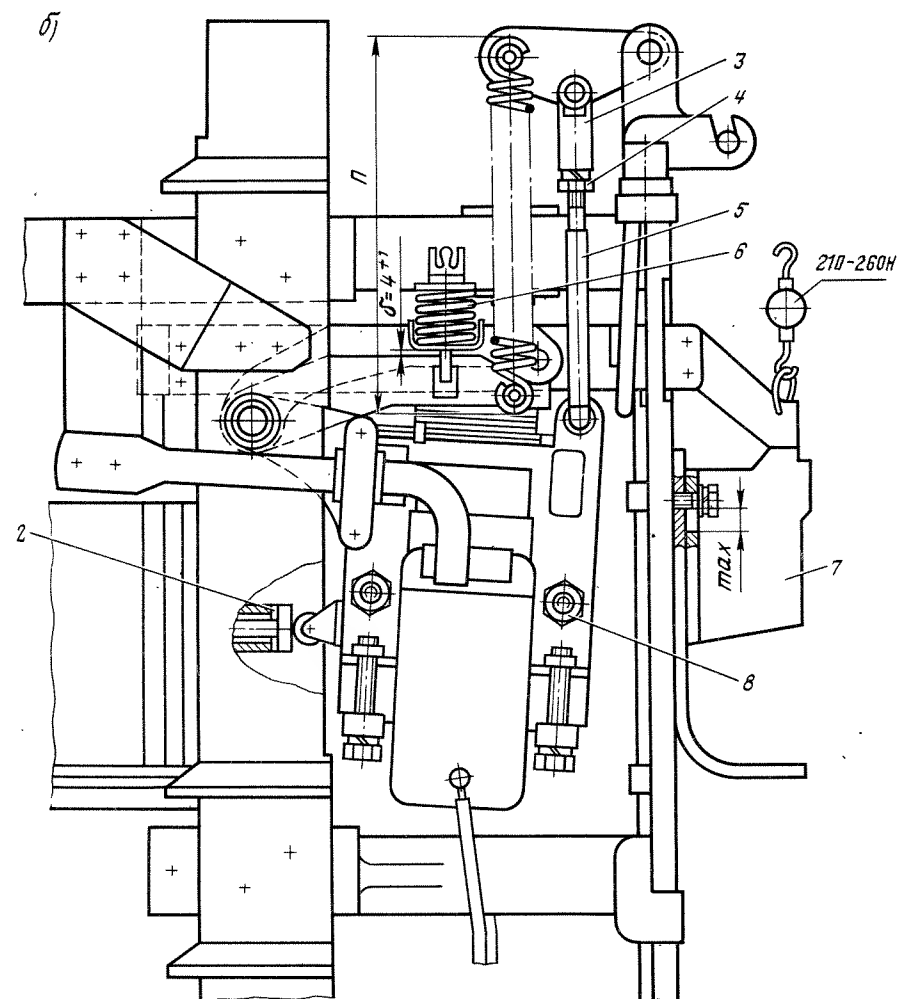


Рис. 25.4. Быстродействующий выключатель ВБ-021



в положениях «Готов к включению» (а) и «Включено» (б)

тых контактах должен быть 4^{+1} мм. Регулируйте этот зазор шайбами 2, размещенными между штоком привода и его упором;

обеспечьте размеры K и L в положении *Готов к включению* (рис. 25.4, а) установкой необходимого числа пластин 1 под колодкой демпфера;

отрегулируйте размер P , который должен быть равен (205 ± 3) мм, вворачиванием или выворачиванием стержня 5 в серьгу 3 (см. рис. 25.4, б). После регулирования стержень законтрите гайкой 4 и опломбируйте;

замерьте контактное нажатие (оно должно быть 210—260 Н) динамометром, зацепленным за проволоку, продетую в отверстие подвижного контакта. В случае необходимости регулируйте контактное нажатие затяжкой пружин 6 (см. рис. 25.4, б). После регулировки пружины опломбируйте;

выполните регулировку тока уставки с помощью регулировочных винтов 8 в магнитопроводе удерживающего электромагнита (см. рис. 25.4, б). При токе удерживающей катушки 1,3 А ток уставки должен быть $2000 \pm \frac{200}{100}$ А. При этом необходимо, чтобы силовой ток протекал от нижнего вывода силовой цепи (+) к верхнему (—). После регулировки регулировочные винты опломбируйте;

проверьте раствор и провал контактов низковольтных блокировок, которые должны составлять соответственно 4^{+1} , 2^{+1} мм. Регулируйте раствор и провал контактов при разомкнутых силовых контактах выключателя винтом 29 (см. рис. 8.6).

Автоматические выключатели АЕ-2531. Выключатели в эксплуатации ремонту не подлежат. В случае износа деталей замените выключатель новым.

Контроллер машиниста КМ-87. Проверьте техническое состояние кулачкового контактора КЭ-153. Измерение начального нажатия контактов кулачковых контакторов осуществляйте динамометром в начальный момент расхождения контактов, когда освобождается полоска тонкой бумаги (толщиной не более 0,1 мм), зажатая между контактами, или имеется сигнал индикатора цепи,

включенного последовательно с контактами.

Раствор контактов кулачковых контакторов контролируйте на аппарате. Отрегулируйте раствор установкой прокладок между рейкой и контактором, выполняя следующие требования: при принудительном отрыве ролика от профиля кулачковой шайбы зазор между ними должен быть не менее 0,7 мм (во избежание «распора»); свисание ролика с кулачковой шайбы — не более 1 мм. Остальные параметры кулачковых контакторов осмотрите до установки их на аппарат. На пластинах гибкого шунта не должно быть надломов, трещин и других дефектов, снижающих механическую прочность.

Произведите контроль состояния и действия механических блокировок между валами КМ и проверьте диаграмму коммутационных положений. О замкнутом или разомкнутом состоянии контактов судите по срабатыванию неоновой лампочки или контрольного аппарата, включающая катушка которого соединена последовательно с проверяемым контактом. При выборе свободного хода вала контакты кулачковых контакторов не должны менять своего состояния.

Напряжение на выходе сельсинов проверяйте цифровым вольтметром (В7-20) в соответствии с табл. 8.6. При повороте вала изменение напряжения на соответствующем сельсине должно происходить плавно без скачков (монотонно). При необходимости профиль шайбы может быть припилен личным напильником. Установку сельсина на начальное значение напряжения выполняйте поворотом корпуса сельсина. При обращении с сельсином не допускается производить по нему удары.

Контролируя электрическую прочность изоляции, испытательное напряжение прикладывайте поочередно: между соседними электрически независимыми токоведущими частями; между всеми токоведущими и заземленными металлическими частями. При проверке электрической прочности изоляции цепи

сельсина должны быть отсоединены и проверены отдельно.

Пневматические контакторы ПК. Осмотрите и зачистите дугогасительные камеры и рога контактов. Толщину стенки дугогасительной камеры измерьте в зоне действия электрической дуги. Проверку раствора и начального нажатия контактов выполняйте при разомкнутых контактах, а угла, контролирующего провал, и конечного нажатия — в замкнутом положении контакторов при давлении сжатого воздуха в цилиндре привода 0,5 МПа. Места закладки бумаги и приложения динамометра указаны на рис. 25.5 и 25.6.

Измерение линии касания силовых контактов проводите по отпечатку на бумаге. У контакторов ПК-356 конечное нажатие контролируется для главных контактов. Регулируйте раствор и провал силовых контактов при сборке аппаратов взаимным перемещением кронштейнов подвижного и неподвижного контактов.

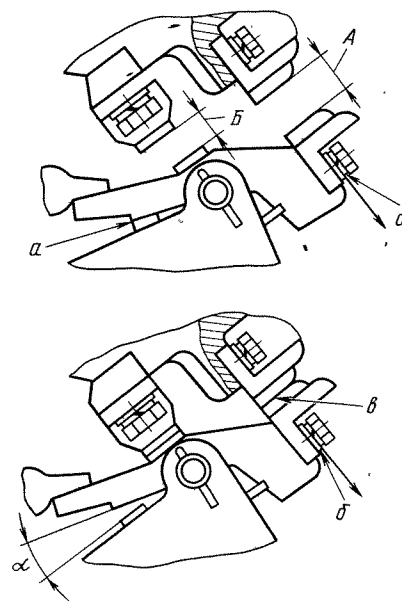


Рис. 25.5. Проверка параметров контактного устройства контактора ПК-356:

А — раствор дугогасительных контактов; Б — раствор главных контактов; а — место закладки бумаги для проверки начального нажатия контактов; б — место приложения динамометра; в — место закладки бумаги для проверки конечного нажатия контактов; α — угол, контролирующий провал контактов

После установки новых контактов проверьте параметры контактного устройства и в случае необходимости отрегулируйте его. Регулировку контактного нажатия пальцев блокировки осуществляйте их подгибком.

Электромагнитные контакторы МК. Схемы проверки параметров контактного устройства контакторов МК-63, МК-68, МК-69, МК-72 показаны на рис. 25.7. Измерение начального нажатия контактов проводите при разомкнутом их положении с помощью динамометра. Место приложения динамометра в указано на рис. 25.7. Фиксируйте усилие в момент трогания полоски папиросной бумаги, заложенной между подвижным контактом и цилиндрическими выступами тяги.

Провал контактов определите как разность размеров D и B . Регулировку раствора А и провала осуществите установкой необходимого числа пластин и прокладки (см. рис. 8.9, а). Схема проверки параметров контактного устрой-

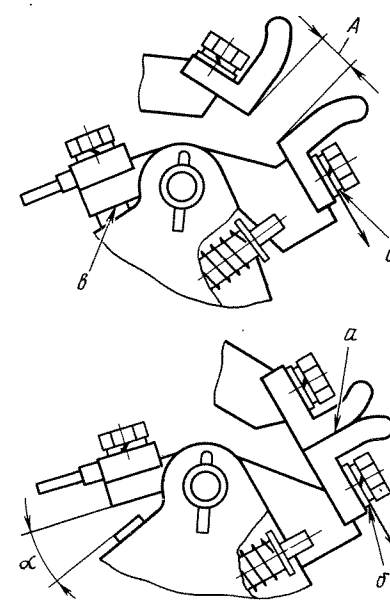


Рис. 25.6. Проверка параметров контактного устройства ПК-358, ПК-360:

А — раствор контактов; а — место закладки бумаги для проверки конечного нажатия контактов; б — место приложения динамометра; в — место закладки бумаги для проверки начального нажатия контактов; α — угол, контролирующий провал контактов

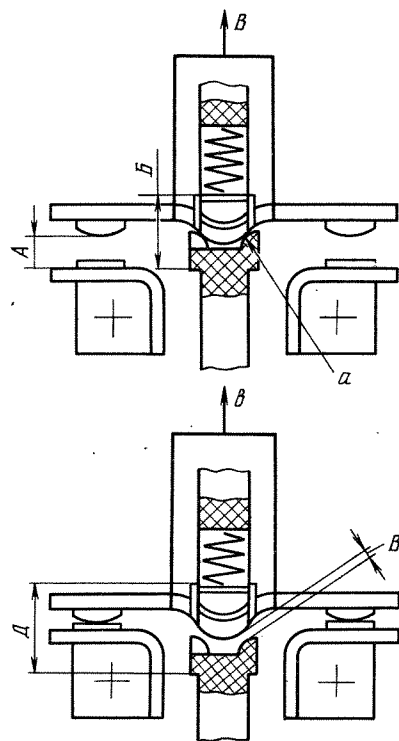


Рис. 25.7. Проверка параметров контактного устройства контакторов МК-63, МК-68, МК-69, МК-72:

A — раствор контактов; B — провал контактов; B и D — размеры для контроля провала контактов ($B = D - B$); a — место закладки бумаги для контроля начального нажатия контактов; b — место приложения динамометра

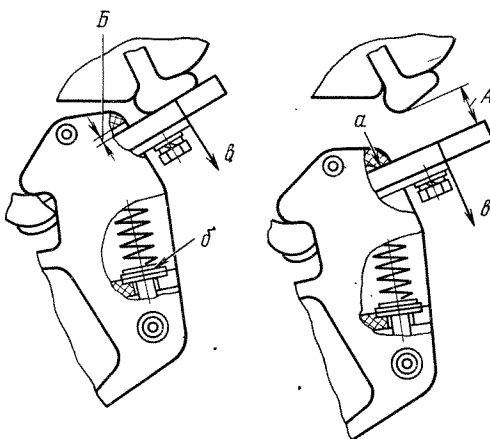


Рис. 25.8. Проверка параметров контактного устройства МК-82, МК-84:

A — раствор контактов; B — размер, контролирующий провал контактов; a — место закладки бумаги для проверки начального нажатия контактов; b — место установки регулировочной шайбы; b — место приложения динамометра

ства контакторов МК-82 и МК-84 показана на рис. 25.8. Начальное нажатие контактов определите по показанию динамометра в момент трогания полоски тонкой бумаги, заложенной между подвижным контактом и кронштейном. Регулировку начального нажатия проводите путём установки регулировочных шайб под контактную пружину. Раствор регулируйте установкой шайб 9 (см. рис. 8.10) под упор якоря. Контролируйте провал контактов зазором B . Регулирование выполняйте установкой пластин 4 под основание неподвижного контакта. При сборке магнитной системы убедитесь в том, что якорь на призме качается легко, без задержки. Допустимый люфт якоря в направлении, перпендикулярном к оси призмы, для контакторов:

МК-82; МК-84 — не более 0,3 мм; МК-63; МК-68, МК-69; МК-72 — не более 0,4 мм.

Производите регулировку перемещением упорной пластины на якорь, предварительно ослабив ее крепление. Для контакторов МК-82; МК-84 зазор между якорем и концом полюсного наконечника, обращенного к оси вращения якоря, допускается не более 0,4 мм (рис. 25.9).

Кулачковый двухпозиционный переключатель ПКД-01. Измеряйте контактное нажатие главных контактов динамометром в момент размыкания контактов, который контролируете индикатором цепи либо другим способом. Допускается вместо контроля переходного сопротивления между главными контактами измерять падение напряжения, которое должно быть не более 7 мВ при токе 300 А. Измерение переходного сопротивления или падение напряжения осуществляйте непосредственно между контактными накладками. Место контроля зазора B между нерабочим роликом элемента и кулачковой шайбой показано на рис. 8.11.

Допускается обеспечивать нужный зазор припиловкой кулачковой шайбы. Место контроля бокового зазора A в зубчатой передаче показано на рис. 8.14. Зазор регулируйте с помощью установки узла блокировки. При установке, шестерни кулачкового вала и

шестерни блокировки совместите метки B , B , G , D (см. рис. 8.14).

Осевой зазор кулачкового вала (люфт) регулируйте установкой дистанционных шайб в подшипниковые узлы. При этом расстояние от боковины до шестерни кулачкового вала должно быть в пределах 8—10 мм; свисание шестерни блокировки с шестерни кулачкового вала не допускается. Проверьте отклонение от симметричного расположения ролика кулачкового элемента относительно кулачковой шайбы. Свисание роликов с кулачковых шайб не допускается.

Проконтролируйте диаграмму коммутационных положений аппарата (см. рис. 8.15).

Блокировочные переключатели ПБ-179, БП-149, БП-207, БП-2, блокировочное устройство БУ-01-02; выключатель В-007; кнопочный пост ПКЕ. Проверьте кулачковый контактор и диаграмму коммутационных положений. Методику и периодичность проверки смотрите в § 8.11. Проверьте механическую блокировку БУ-01-02: при снятом одном или двух ключах рукоятка не может быть переведена в другое положение; при повороте обоих ключей на 90° она может быть установлена в другое положение. Ключи при этом повернуть и вынуть нельзя. Убедитесь в четкости переключения аппарата.

Высоковольтный разъединитель Р-213-1. Поверхности неподвижного контакта и ножа после ремонта покройте слоем смазки ЦИАТИМ-201.

Убедитесь в наличии цепи заземления (шина 6, см. рис. 8.16). Контактные поверхности заземляющей бобышки основания и шины зачистите и покройте припоем ПОССу-30-2 ГОСТ 21930—76. Смещение по высоте неподвижного контакта относительно подвижного ножа устраняйте установкой шайб под неподвижный контакт. Измерение контактного нажатия каждого в отдельности ножа выполняйте динамометром в момент размыкания контактов, последний контролируйте индикатором цепи. Контроль герметичности мест соединения привода с основанием производите следующим способом: аппарат укрепите горизонтально контактной системой (изоляторами)

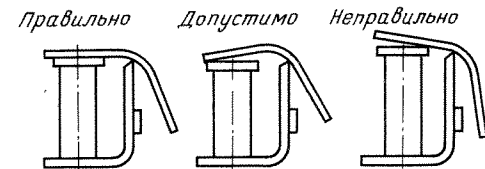


Рис. 25.9. Возможные положения якоря магнитной системы контакторов МК-82, МК-84 вниз. Проверяемые места соединения покройте слоем воды, выдержите в этом состоянии 5 мин. Аппарат считается выдержавшим испытание, если контролируемые места не дадут течи.

Разъединители Р-49, РШК-56 и переключатели ПН-3, П-1, ПО-82. Произведите измерение усилий отключения, а также перемещения ножей в отключенном положении разъединителя

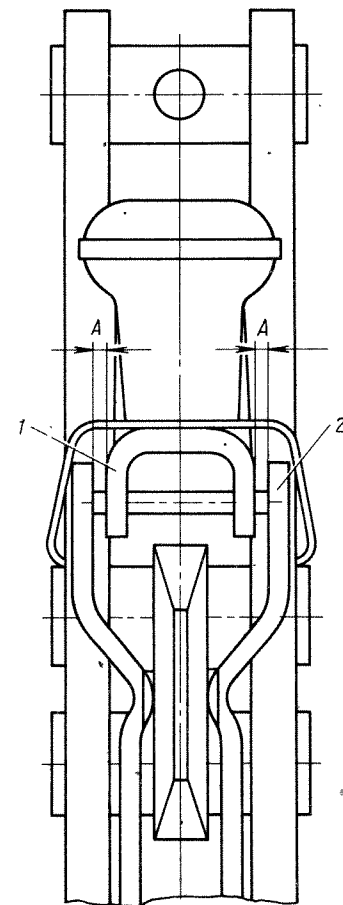


Рис. 25.10. Проверка зазоров A между скобой и ножами разъединителей Р-49, РШК-56 и переключателей П-733-1, П-1, ПО-82

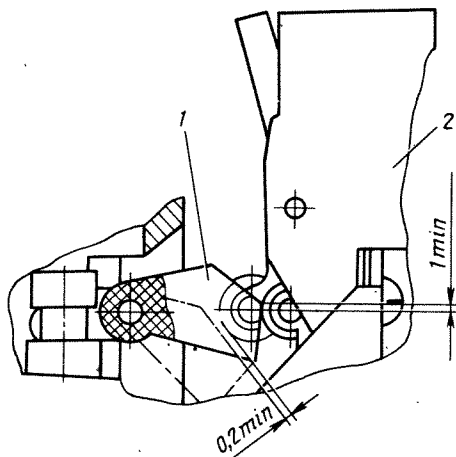


Рис. 25.11. Положение кулачкового контактора относительно рычага

(переключателя). Усилия регулируйте затяжкой гайки шарнира, после чего конец болта развальцуйте. Для обеспечения необходимого переходного сопротивления между главными контактами допускается взаимная притирка ножей и контактных пластин. Поверхности контактов покройте слоем смазки УСсА. Измерение зазора A (рис. 25.10) между скобой 1 и ножом 2 выполняйте во включенном положении разъединителя (переключателя). Допускается обеспечивать нужный зазор подгибом ножа.

Разъединитель Р-45-02. Усилия отключения, а также свободного перемещения ножей обеспечьте затяжкой пружины 6 (см. рис. 8.23). Убедитесь в свободном вращении роликов (подшипников) ножевого элемента во включенном положении. Допускается обеспечивать его припиловкой профильной планки 5.

Пневматический выключатель управления ПВУ. При разборке аппарата примите меры предосторожности, так как возможен срыв пробки усилием пружины. Регулировку кулачкового контактора КЭ-153 проводите по методике, изложенной в рекомендациях по ремонту контроллера машиниста. Соберите аппарат. Выставьте совместно с кронштейном положение кулачкового контактора 2 относительно переключающего рычага 1

согласно рис. 25.11. Кронштейн контактора зафиксируйте штифтом и болтами крепления. Изменением затяжки пружины шариковых фиксаторов отрегулируйте уставки аппарата согласно приложению 23. Смещение подвижной системы привода и переключение контактов на уставках должны быть четкими, мгновенными. Проконтролируйте регулировку уставок подключением электролампочки к контактам. Убедитесь в герметичности привода согласно приложению 23.

Электромагнитные вентили ЭВ-55, ЭВ-55-07, ЭВ-58, ЭВ-58-06, ЭВТ-54. Разберите вентиль, осмотрите его детали. На корпусах не должно быть трещин, срыва резьбы или отдельных ее ниток, дефектов в виде сколов на уплотнительных буртах впускного и выпускного клапанов. Резиновые уплотнительные детали не должны иметь износ более 1 мм.

Соберите вентиль. Установку шариков осуществите, используя смазку ЦИАТИМ-201. Регулировку хода клапанной системы выполните следующим образом: выпускной клапан ввинчивайте по резьбе шпильки до отсутствия осевого перемещения подвижной системы (до касания резиновыми шайбами впускного и выпускного клапанов опорных седел корпуса). После этого выпускной клапан отверните на один оборот у вентиля ЭВ-55, ЭВ-58 и на 1,5 оборота у вентиля ЭВТ-54. Положение выпускного клапана зафиксируйте от проворачивания штоком.

Рабочий зазор под якорем выставьте на резьбе штока следующим образом: вверните якорь до упора в стоп (до отсутствия осевого перемещения). После этого якорь отверните на 1,5 оборота у вентиля ЭВ-55, ЭВ-55-07, ЭВ-58; на один оборот у вентиля ЭВ-58-06, установленного в ВЗ-57-02, и на 1,8 оборота у вентиля ЭВТ-54. Положение якоря зафиксируйте от проворота контргайкой;

проверьте работу вентиля при наибольшем рабочем давлении сжатого воздуха трех-пятикратным включением электромагнита при минимальном токе. Должно обеспечиваться четкое включе-

ние аппарата в трех — пяти положениях якоря, поворачиваемого вручную в пределах угла 360° . Проконтролируйте согласно нормам приложения 23: герметичность вентиля при обесточенной катушке и наименьшем токе; электрическую прочность изоляции катушек вентиля. Для электромагнитных вентилях типов ЭВ-55 и ЭВ-58 дополнительно установите под болты крепления вентиля, кроме пружинных, простые шайбы;

устраните утечку сжатого воздуха между корпусами ЭВ-55, ЭВ-58 и привалочной поверхностью воздухораспределителя установкой нового резинового кольца. Если это не дает эффекта, проверьте глубину циковки корпуса вентиля, которая должна быть $1,6 \pm 0,1$ мм. Допускается доработка корпуса подшлифовкой его привалочной поверхности (если глубина циковки больше указанной) или подциковкой углубления под резиновое кольцо (если она меньше указанной);

прекратите подтяжку штуцера на ЭВ-55 и пробки на ЭВ-58 после исключения утечки по резьбовому соединению;

произведите подтяжку накидной гайки на вентилях ЭВ-55 для устранения утечки по медной подводящей трубке только при фиксировании штуцера вторым гаечным ключом.

Вентиль ЭВТ-54 на время подъема и опускания токоприемника отрегулируйте совместно с последним.

Время подъема регулируйте изменением площади сечения впускного канала с помощью болта 25. После выбора площади сечения положение болта зафиксируйте гайкой 26 (см. рис. 8.43).

Время опускания установите выбором усилия пружины 18 за счет изменения положения втулки 14. Осевое смещение втулки осуществите поворотом ее по резьбе с помощью рычага 15, устанавливаемого попеременно в радиальные отверстия втулки 14 через боковой вырез в корпусе 2. Рычагом 15 зафиксируйте втулку 14 от отворачивания после регулировки.

Вентиль защиты ВЗ-57-02, электропневматический свисток С-17. Уход состоит в поддержании в работоспособном состоянии электромагнитных вентилях.

Электропневматические клапаны всех типов (КП, КПЭ, КР, КС и блокировки ПБ-33-02). Резиновые уплотнительные шайбы, изношенные до половины толщины, замените новыми. Соберите клапаны.

Отрегулируйте электроблокировочные клапаны КПЭ-99-02 на уставки срабатывания. Уставка срабатывания датчика на впуск сжатого воздуха в пневматический привод в диапазоне давлений тормозной магистрали 0,3—0,37 МПа. При этом при включении вентиля тормозные цилиндры должны сообщаться с атмосферой. Уставка срабатывания датчика на сообщение пневматического привода с атмосферой при снижении давления сжатого воздуха в тормозной магистрали от зарядного до нуля ниже 0,26 МПа. При включении вентиля тормозные цилиндры должны сообщаться с воздухораспределителем.

Регулирование осуществите, изменяя затяжку пружины 15 (см. рис. 8.47) с помощью резьбовой втулки 7 датчика давления, в такой последовательности. Выставьте зазор H , определяющий ход клапана 2, равный $(4,5 \pm 0,3)$ мм, изменяя положение втулки 7. Изменяя питающее давление в диапазоне уставки срабатывания датчика на впуск сжатого воздуха в пневматический привод, одновременно меняйте затяжку пружины 11, добиваясь получения начала срабатывания датчика на впуск в этом диапазоне. При этом уставку контролируйте подачей напряжения на вентиль.

Проверьте уставку срабатывания на сообщение пневматического привода с атмосферой путем снижения давления питающего воздуха и при наличии напряжения на вентиле. В случае получения уставки срабатывания датчика на сообщение пневматического привода с атмосферой выше оговоренной в технических данных увеличьте зазор H и повторите все операции по регулировке.

Убедитесь в герметичности пневмоприводов и запорных клапанов давлением сжатого воздуха согласно нормам приложения 23.

У клапанов КП-36, КПЭ-99-02 контроль осуществите дважды при обесточенной катушке вентиля и с включенной

катушкой при наличии рабочего давления сжатого воздуха, подведенного к вентилю. Заглушите патрубок со стороны исполнительного устройства у этих клапанов. Проверьте электрическую прочность изоляции катушек вентиля между выводом вентиля и корпусом клапана согласно нормам приложения 23.

Разгрузочный клапан КР-1. Убедитесь в герметичности запорного клапана и соответствии нормам приложения 23 при невозбужденном вентиле. При отклонении от нормы вентиль замените новым.

Ревун ТС-22. Разберите аппарат. Осмотрите детали, негодные замените. На болтах не должно быть сорванной резьбы, уплотняющее резиновое кольцо должно быть без надрывов. Мембрану, имеющую надколы и трещины, замените новой. Проверьте, чтобы неплоскостность новой мембраны была не более 1,0 мм по диаметру. Осуществите сборку ревуна и отрегулируйте его на устойчивое чистое звучание.

Регулировку осуществите изменением зазора между мембраной и центральной втулкой корпуса путем затяжки регулировочной гайки корпуса. После настройки положение гайки зафиксируйте болтом. Осмотрите ревун на соответствие нормам приложения 23.

Межэлектровозные соединения РУ-51М, ВУ-21М. Проверьте состояние штырей и гнезд. Рабочие поверхности (контактные) должны быть гладкими, без задигов и вмятин и иметь гальваническое покрытие. При переводе рукоятки вилки в рабочее положение корпус вилки должен смыкаться с корпусом розетки плотно без зазора между выступом корпуса розетки и резиновой прокладкой в кольцевом пазу вилки. Резиновая прокладка не должна иметь трещин и других механических повреждений, снижающих ее герметические свойства. В трущиеся поверхности (кроме штырей и гнезд) заложите смазку ЦИАТИМ-201.

Электрическую прочность изоляции проверьте между рядом расположенными контактами (штырями или гнездами) и между контактами и корпусом согласно нормам приложения 23.

Блоки резисторов. Разборку блока

начинайте со снятия изоляционной стенки, затем снимите шины, соединяющие резисторы, верхний патрубок и поочередно (сверху) — резисторы.

При разборке и сборке ленточных резисторов изоляторы предохраняйте от ударов, а ленту — от изгибающих напряжений.

Зазор между витками резисторов ЛФ «в свету» обеспечивайте подгибом витков; контроль зазора осуществляйте шаблоном из круглой проволоки соответствующего диаметра.

При сборке обеспечьте с помощью шайб зазоры:

между рамками крайних резисторов с каркасом (вверху и внизу) не менее 10 мм;

между рамками соседних несоединенных резисторов не менее 10 мм;

между рамками соединенных параллельно резисторов не менее 5 мм.

Сопротивление изоляции замеряйте между отдельными токоведущими цепями; токоведущими цепями и каркасом; каркасом и опорной поверхностью изоляционной рамы.

Проверьте состояние изоляции согласно нормам приложения 23.

Электрическую прочность изоляции контролируйте:

между каркасом и опорной поверхностью изоляционной рамы;

между каркасом и ступенями блока, а также между несоединенными ступенями последнего.

Штанги заземляющие ШЗ-27-02 и ШЗ-60. Осмотрите состояние изоляционных поверхностей. По истечении срока испытания изоляции (проводят не реже одного раза в год) замерьте мегаомметром напряжением 2500 В ее сопротивление: для ШЗ-27-02 между крюком Б штанги и шпилькой А при снятой штанге 1 (см. рис. 8.74, а); для ШЗ-60 — между пальцем и поверхностью А (см. рис. 8.74, б), которое должно быть не менее 150 МОм в холодном состоянии.

Произведите испытание электрической прочности изоляции штанги ШЗ-27-02 между крюком Б и шпилькой А при снятой штанге 1; выполните испытание электрической прочности изоляции штанги ШЗ-60 между контактным пальцем и

поверхностью А штанги. Напишите на штангах значение номинального напряжения и дату испытания черной эмалью шрифтом ПО-10. Дата должна обозначаться четырехзначным числом без разрыва: две первые цифры — месяц, две последние — год. Оборудование — испытательный трансформатор, секундомер. Методика испытаний — по ГОСТ 2933—83.

Электромагнитные реле. Проверьте состояние деталей и узлов. При необходимости выполните разборку. Обратите внимание на катушки, пружины, детали блокировки. Замените изношенные и поврежденные узлы и детали новыми. Если на реле, имеющем полюсный наконечник, заменена катушка, то после ее замены полюсный наконечник установите на сурике железном густотертом. Не допускается зазор между наконечником и сердечником магнитопровода. Катушка не должна проворачиваться на сердечнике.

После сборки отрегулируйте реле, убедитесь в соответствии нормам приложения 23. Опломбируйте реле. Нанесите контрольные метки красной эмалью на регулировочные шпильки.

Панели реле. Осмотрите состояние панелей. Провода и наконечники не должны иметь повреждений. Перепаяйте наконечники при обрыве жил проводов более 10 % или в случае нарушения пайки. Провода с поврежденными жилами должны быть перепаены по здоровому сечению, если позволяет длина провода, или заменены новыми. Восстановите стертую маркировку проводов и обозначений элементов на панелях. Запрещается присоединение проводов без наконечников (за исключением мест, где такое подсоединение предусмотрено чертежами), прокладка проводов силовых цепей и цепей управления в одном пучке. Проверьте монтаж с помощью индикатора электрической цепи, а также параметры на соответствие нормам приложения 23.

На панелях проверьте работу реле тепловых ТРТ. В случае изломов, трещин корпуса, биметаллических пластин, оплавления контактов замените реле новыми. Проконтролируйте время срабатывания тепловых реле, возврат в исход-

ное состояние. Подвижные части должны перемещаться четко, без заеданий. Отрегулируйте реле и испытайте электрическую прочность изоляции панелей согласно нормам по приложению 23.

Термозащитные реле РТЗ-032 и реле температуры. Осмотрите термозащитное реле, при необходимости произведите перезарядку плавкой вставки.

Проверьте работу реле температуры (см. рис. 8.68).

Аккумуляторная батарея. Текущий ремонт ТР-3 выполняйте в соответствии с технологической инструкцией на ТО и ТР щелочных никель-кадмиевых аккумуляторных батарей электроподвижного состава ТИ 171—82. При этом после очистки от загрязнений смажьте подшипники колес тележки, шарниры направляющей рамки, петли и замки.

§ 25.5. Пневматическое оборудование

Выполните работы по пневматическому оборудованию в объеме ТР-2.

§ 25.6. Установка оборудования. Провода и шины

Выполните работы в объеме ТР-2.

Рекомендуется следующий порядок операций при демонтаже основного оборудования.

Общие указания для работ в отсеках 4, 8, 9 (см. рис. 12.4). На крыше отсоедините контактные соединения шины, установленной на крышке, которая расположена над блоками и оборудованием, намеченным к демонтажу. Откиньте крепление крышки люка, отделите заземляющий шунт. Если на крышке имеются пневматические цепи, отсоедините их. В кузове отделите провода, идущие на снимаемую крышку, а также трубы пневматические, закрепленные на этой крышке. Поднимите последнюю краном и установите в цехе, соблюдая сохранность оборудования и деталей, на крышке.

Отсоедините все силовые и низковольтные провода, идущие к снимаемому блоку, соблюдая сохранность маркировки трубок. Снимите монтажные пояски на пучках снимаемого блока и отодвиньте их от блока.

Отделите силовые шины, идущие к блоку, а также заземляющие шунты и скобы крепления блока к кузову сверху. Выньте краном блок из кузова за предусмотренные для этого на каркасе скобы.

Открутите болты крепления стеклопластового патрубка на реакторе и снимите патрубок. Отсоедините внешние силовые шины на выводах реактора. Открутите болты крепления реактора у его основания внизу и выньте реактор из кузова.

Дополнительные указания по отсекам 4 и 8. Отпустите болты на приклеенных швеллерах у основания блока, разверните швеллеры на 90°, обеспечив свободу для выемки блока. Отсоедините пучки проводов от контактных зажимов в торце блока, оттяните в сторону коридора и временно увяжите за ближайшую конструкцию с целью исключения случайного повреждения проводов при выемке блока из кузова.

Желательно при выемке блоков одному слесарю находиться в кузове и следить за сохранностью блоков при демонтаже.

Дополнительные указания по отсеку 9. После демонтажа крышки отсоедините брезентовый патрубок между улиткой вентилятора и форкамерой, сняв на стороне последней хомут. Открутите болты крепления коробки для сброса пыли и отведите в сторону полиэтиленовую трубу вместе с коробкой.

Отключите провода от выводов приводного двигателя вентилятора и конденсаторов, снимите монтажные пояски на пучках проводов, лежащих на полозах каркаса блока вентилятора, отведите пучки проводов от блока вентилятора и блока ВИП. Крепление ВИП-4000 по нижнему основанию имеет изоляционные втулки. При выкручивании болтов сохраните снятые втулки для последующего монтажа. Открутите болты крепления блока вентилятора к ВИП. Демонтируйте блок вентилятора из кузова с помощью крана за грузовые скобы (отверстия). Отсоедините шунты заземления ВИП. Демонтируйте последний из кузова за грузовые скобы с помощью крана и установите его на площадке цеха, закрыв сверху проем для вентиля-

ционного воздуха плотной бумагой или щитами для того, чтобы в охладители не попали посторонние предметы.

Разборка и сборка блока мотор-компрессора. Снимите болты крепления к каркасу электродвигателя, перемещая последний вдоль оси в сторону от редуктора и поднимая его на 5—10 мм. Выведите пальцы муфты из зацепления, снимите электродвигатель. Если необходимо, спрессуйте полумуфту с вала двигателя с помощью съемника. Снимите болты крепления редуктора к каркасу, а также пальцы с полумуфты редуктора со стороны, обращенной к компрессору. (Выбивать пальцы ударами не рекомендуется.)

Вертикальным перемещением редуктора вверх снимите его с фиксирующих штифтов и каркаса. Штифты замените, если они окажутся поврежденными.

Снимите болты крепления компрессора к каркасу, а также, перемещая его вертикально вверх, — с каркаса. При необходимости спрессуйте полумуфту с вала компрессора с помощью съемника.

Сборку блока произведите в обратном порядке. При этом отрегулируйте соосность валов редуктора, компрессора и электродвигателя, отклонение от которой может быть не более 0,5 мм для радиального и не более 0,2 мм для углового смещения на диаметре муфты для углового смещения 330 мм.

Между торцами полумуфт выдерживайте размер (6 ± 4) мм. Допускается устанавливать штифты на прежнее место, если будет достигнута требуемая соосность. Подготовку и первый пуск собранного блока выполняйте в соответствии с инструкцией по эксплуатации и обслуживанию компрессоров завода-изготовителя.

Демонтаж, разборка и установка ББР, МВ, блока балластных резисторов, мотор-вентилятора и фазорасщепителя. Отверните гайки с болтов, крепящих гибкий патрубок к направляющему патрубку снизу ББР, и снимите болты. Выверните последние, крепящие скобу с изолятором к каркасу и ББР, и снимите скобу с изолятором. Отверните гайки с болтов, крепящих планки, прижимающие воронку к стенке форкамеры, и

снимите воронку вместе с ограждением. Отверните гайки с болтов, крепящих патрубок к улитке, снимите болты и патрубок. Выверните болты, крепящие заземляющий шунт к электродвигателю и каркасу, снимите шунт.

Выверните болты, крепящие ББР к крыше, снимите ББР, поднимая его краном вверх, и установите в цехе на специальную подставку.

Выверните болты, крепящие блок МВ к скобам пола, и снимите его с электровоза краном вверх вместе с гибким патрубком. Выверните болты, крепящие фазорасщепитель к каркасу и шунт к фазорасщепителю, снимите последний краном вверх. Сборку выполните в обратной последовательности.

Отсоедините трубы санузла, очистите их внутри и вновь установите, сделайте ревизию прокладок крана умывальника, устранив течь, если она имеется.

Осмотрите бак с водой, сняв сверху — крышку, при необходимости промойте бак.

При контроле монтажа проводов и шин выполните работы в объеме ТР-2. Проверьте состояние проводов, шин, клиц, изоляторов и защитных рукавов. При необходимости произведите их замену или ремонт. Сколы на изоляторах, а также разрушение изоляции и шланговой оболочки проводов не допускаются. Восстановите окраску изоляции, наложенной на шинах, и неизолированной части шин, клиц, изолирующих листов и планок.

§ 25.7. Система вентиляции и кондиционирования

Выполните работы в объеме ТР-2. Осмотрите вентиляторы и при необходимости произведите их ремонт в следующем порядке:

демонтируйте блоки вентиляторов с электровоза;

спрессуйте колеса вентиляторов;

очистите последние от пыли и загрязнений синтетическими щетками;

продуйте вентилятор сжатым воздухом;

осмотрите и убедитесь в отсутствии трещин, вмятин и других повреждений;

выправьте погнутые лопасти, если не нарушена целостность металла;

замените ослабленные заклепки новыми. Устраните при клепке зазор под головкой и между склепываемыми деталями на диаметре головки заклепки: щуп толщиной 0,05 мм не должен проходить;

замените колеса, имеющие трещины деталей или сварных швов.

В случае замены заклепок, колеса или сборки последнего с другим электродвигателем (при смене электродвигателя) произведите статическую балансировку колеса отдельно от электродвигателя и динамическую балансировку в сборе с последним.

Для проведения динамической балансировки установите электродвигатель с колесом на жестком постаменте (раме).

При этом наибольший зазор между опорной поверхностью одной из лап электродвигателя и рамой при полностью отпущенных болтах, крепящих двигатель, должен быть не более 0,2 мм. Если он больше, устраните его регулировочными прокладками соответствующей толщины, затяните болты.

Подведите к коробке выводов подсоединительный кабель от сети с напряжением, соответствующим питанию приводного электродвигателя, соблюдая правила техники безопасности. Прокрутите вентилятор.

Замерьте виброметром виброперемещения испытуемого объекта, касаясь щупом поверхности электродвигателя в точках, близких к подшипниковым щитам по горизонтальному диаметру. При размахе (удвоенной амплитуде) колебаний более 80 мкм примените временный груз из гибкой проволоки или металлической пластины, согнутой по профилю лопасти колеса, концы которой должны плотно охватывать лопасть и удерживаться на ней при вращении. Начинайте установку временного груза с места приваренного статического груза.

Добейтесь допустимого значения вибрации, переставляя временный груз от его первоначального положения влево или вправо, с одной лопасти на другую (располагая его у переднего или заднего диска), и меняя его массу. Одно-

Таблица 25.1

Обозначение зазора	Зазор для вентиляторов, мм		
	ЦВВ89-15 № 8,2	Ц8-19 № 7,6	Ц8-19 № 6,5
a	15,0 ± 2	47 ± 3	47 ± 3
b	5 ± 3	5 ± 3	5 ± 3
в	8 ± 2	—	—

временно фиксируйте уменьшение или увеличение вибрации по прибору.

Замените временный груз постоянным по массе на 4—5 г меньше для учета массы сварного шва и приварите на заднем диске с внутренней стороны или на переднем коническом диске с наружной стороны в зависимости от того, ближе к какому диску крепился временный груз.

Прокрутите вентилятор и еще раз проверьте вибрацию, подкрасьте места приварки груза.

При монтаже блоков вентиляторов следите за тем, чтобы в улитку одного направления вращения не попало колесо другого направления вращения. Для этого на крышке улитки и колесе нанесены стрелки, показывающие направление вращения.

Убедитесь в правильности установки зазоров a, б, в в блоках вентиляторов согласно табл. 25.1 и рис. 12.17 и 12.18 технического описания.

Осмотрите и очистите от пыли металлические вентиляционные патрубки и воздухопроводы; заварите выявленные трещины; выправьте погнутые места; при необходимости замените новыми.

Снимите и очистите от пыли брезентовые патрубки, поврежденные замените новыми или отремонтируйте.

По системе кондиционирования выполните работы в соответствии с требованиями § 8 технического описания и инструкции по эксплуатации кондиционера КТА2-0,58-01.

§ 25.8. Электронное оборудование

Блок управления БУВИП-133. Отсоедините разъемы X1 и X2 и снимите блоки с обеих секций электровоза.

Убедитесь в надежности распайки проводов к штырькам разъемов, а также

в надежности изоляции проводов относительно корпуса и между собой с помощью мегаомметра на напряжение 500 В.

Выполните работы в объеме ТР-2. После установки блоков на электровоз проверьте правильность фазировки входов блока БСИ-541 с анодным напряжением на тиристорах. Для этого подключите осциллограф к к. т. X6—X3 блока БСИ-541. На экране должны быть узкие импульсы длительностью не более 100 мкс положительной или отрицательной полярности. Если же длительность импульсов больше (или равна) 20—30°, то необходимо сфазировать входы блока БСИ-541. Для этого поменяйте местами провода C605, C606 на трансформаторе T18 или C697, C698 на трансформаторе T38.

Убедитесь в правильности фазировки импульсов управления БУВИП-133 с анодным напряжением ВИП. Подключите поочередно вход осциллографа к тиристорам 4 плеча (анод-катод) и к выводам X4—XЖ. При правильной фазировке импульс управления должен приходиться в положительный полупериод анодного напряжения (рис. 25.12). Правильность фазировки контролируют также по наличию тока нагрузки.

Несоответствие фазировки можно устранить, пересоединив одновременно провода C605, C606 и C697, C698 на трансформаторах соответственно T18 и T38.

Проверьте правильность фазировки входов блока БСИ-541 и импульсов блока управления секции 2 с анодным напряжением.

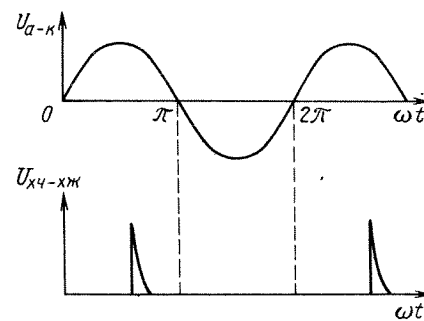


Рис. 25.12. Фазировка выходных импульсов по анодному напряжению

Контроль фазировки импульсов управления БУВИП-133 с анодным напряжением на других ВИП не требуется.

Блок автоматического управления БАУ-002. Снимите блок БАУ-002 с электровоза, предварительно отсоединив разъемы X1—X5. Убедитесь в надежности распайки проводов к лепесткам разъемов. Последние должны свободно смещаться в поперечной плоскости. Установите блок БАУ-002 на электровоз, подсоединив разъемы X1—X5, и осуществите работы в объеме ТР-1.

Блок питания БП-6. Выполните работы в объеме ТР-2. Снимите все аппараты и приборы с лицевой панели РН и проведите ревизию. Проверьте класс тиристоров. Протрите изоляционные панели и рубильники салфеткой, смоченной в бензине, и осмотрите их.

Очистите от пыли резисторы, осмотрите, замерьте их сопротивление. Убедитесь в исправности предохранителей.

Блоки измерения БИ-026, БИ-027. Шунтирующие устройства ШУ-001, ШУ-003. Выполните все работы в объеме ТР-2. Произведите ревизию блока с полной проверкой всех деталей и узлов на соответствие нормам допусков и износов. Убедитесь в целостности трубчатых резисторов ПЭВ; если имеются сколы глазури, замените их новыми. Проверьте состояние крепежных деталей, омические сопротивления.

Выпрямительная установка возбуждения ВУВ-001. Произведите работы в объеме ТР-2.

Дополнительно протрите изоляционные панели салфеткой, смоченной в бензине; очистите от пыли резисторы, замерьте их сопротивление. Проконтролируйте класс тиристоров; при потере класса замените их новыми.

Произведите проверку параметров импульсов управления на резисторах R каждого из блоков тиристоров E1—E4 при помощи электронного осциллографа.

Амплитуда импульсов должна быть не менее 14 В; длительность — 450 мкс.

При отклонении этих параметров от вышеуказанных значений произведите их регулировку резистором R5.

Панель ПФ-506, блоки диодов БД-001

и БД-007, блок выпрямителей БВ-003, панель диодов ПД-615, панель питания ПП-071. Выполните работы в объеме ТР-2.

Осмотрите панели, при необходимости снимите с электровоза и отправьте для ремонта в цех, замените вышедшие из строя элементы новыми.

§ 25.9. Испытания электровоза после ТР-3

По окончании ТР-3 произведите осмотр и подготовку электровоза к работам, проверку действия оборудования электровоза при опущенном токоприемнике и под контактным проводом, испытание электровоза обкаткой. При осуществлении работ соблюдайте требования техники безопасности (см. гл. 20).

При осмотре и подготовке оборудования электровоза к работе выполните соответствующие указания по подготовке механической части, системы вентиляции, тяговых электродвигателей, вспомогательных машин, электрических аппаратов, пневматического оборудования, электрического монтажа и электрической схемы, изложенные в гл. 15.

Проверьте электрическую прочность изоляции оборудования и его цепей в соответствии с приложением 25.

Контроль действия оборудования электровоза при опущенном токоприемнике и под контактным проводом произведите в соответствии с указаниями, изложенными в гл. 14 и 15 настоящего Руководства по эксплуатации.

Кроме того, убедитесь в соответствии вращения колесных пар положению реверсивной рукоятки контроллера машиниста.

После выполнения указанных испытаний выполните обкатку электровозов на электрифицированном участке, во время которой проконтролируйте работу оборудования электровоза во всех режимах.

По окончании обкатки проверьте состояние тяговых электродвигателей, вспомогательных машин, электрических аппаратов, узлов механической части электровоза.

**ПЕРЕЧЕНЬ
МАШИН И АППАРАТОВ ЭЛЕКТРОВОЗА**

Обозначение по схеме	Наименование	Число	Место расположения
1. Электрическое оборудование и аппараты			
A11	Блок силовых аппаратов	2	Отсек 2
A12	То же	2	Отсек 8
A13	»	2	Отсек 10
A15	Панель реле напряжения ПРН-8	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
A21	Щит управления	2	Отсек 1. Над блоком питания
A25	Блок питания БП-6	2	Отсек 1
A30	Радиостанция 42 РТМ-А2-ЧМ, 2,130; 2,150; 151,775; 151,825; 151,875 МГц, комплект ИЖ1.220.003	2	Комплект КВ — кабина Комплект УКВ — отсек 1
A41	Дешифратор ДКСВ1 с усилителем УК-25/50М	2	Кабина
A55	Блок автоматического управления БАУ-002	2	Отсек 1
A56	Блок управления БУВИП-133	2	Отсек 1
A57, A58	Блок измерений БИ-027	4	Отсек 1
A60	Блок измерений БИ-026	2	Отсек 1
A61	Блок питания	2	Отсек 3. Блок ВИП и вентилятора
A62	Блок питания	2	Отсек 7. Блок ВИП и вентилятора
A63	То же	2	Отсек 9. Блок ВИП и вентилятора
A65	Блок выпрямителя БВ-003	2	Правый блок пульта
A66	Панель контрольная ПК-135	2	Отсек 1
B1—B3	Тахогенератор ТГС-12Э-У1	6	Буксы колесных пар
C1	Панель конденсаторов (C=1 мкФ)	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
C2, C3	Панель конденсаторов (C=1 мкФ)	4	Отсек 6. Блок трансформаторных аппаратов
C5	Панель конденсаторов (C=12 мкФ)	2	Отсек 5. Блок силового трансформатора
C6	Панель конденсаторов (C=6 мкФ)	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
C11, C12	Конденсатор К41-1а-10кВ-0,01мкФ±5 %	4	То же
C13—C16	Конденсатор К41-1а-10кВ-0,01мкФ±5%	8	Отсек 6. Блок трансформаторных аппаратов
C76	Конденсатор МБГЦ-2-400В-0,22мкФ±20%	2	Отсек 1
C86—C88	Конденсатор КЭК-0,5-3802	6	Отсек 11. Блок вспомогательного оборудования
C101	То же	2	То же
C111—C116	»	12	»
E1	Кондиционер транспортный КТА2-0,5Э-01А, 220 В	2	Крыша
E3, E4	Калорифер электрический КЭЛ-1	4	Кабина
E8, E9	Нагреватель электрический НЭ-28	2	Санузел
E11—E14	Печь электрическая ПЭ-33	8	Кабина
E21	Электроплитка ЭПТ-1-1,0/110 «Нева-80»	2	Торцовая стенка кузова
E22, E23	Сопротивление СР-13	4	Радиостанция УКВ
E24	Обогреватель компрессора	2	Блок мотор-компрессора
E27	Холодильник ХТЭП 9,2 ПР «Холодок»	1	Кабина
EL1	Лампа прожектора ПЖ-50-500-1	2	Прожектор
EL11—EL22	Лампа электрическая Ж-54-25	24	Под кузовом
EL31—EL35	Лампа электрическая РН-55-15	10	Пульт машиниста
EL41, EL42	Лампа электрическая РН-55-15	4	Кабина
EL43, EL44	Лампа электрическая РН-60-4,8	4	»
EL49, EL50	Лампа электрическая Ж-54-60	4	»

Обозначение по схеме	Наименование	Число	Место расположения
EL51	Лампа электрическая Ж-54-25	2	Над входной дверью со стороны непроходного коридора
EL52	То же	2	То же со стороны проходного коридора
EL53	»	2	Проходной коридор. У отсека 2
EL54	»	2	То же у отсека 4
EL55	»	2	» у отсека 5
EL56	»	2	» у отсека 6
EL61	»	2	» у отсека 8
EL62	»	2	» у отсека 10
EL63	»	2	» у отсека 12
EL64	»	2	» у отсека 13
EL65	»	2	Непроходной коридор. У отсека 13
EL66	»	2	Тамбур межсекционного соединения
EL67	»	2	Непроходной коридор. У отсека 12
EL68	»	2	На торцовой стенке электровоза над дверью
EL71	»	2	Отсек 12
EL72	»	2	Между отсеками 1 и 2
EL73	»	2	Между отсеками 2 и 3
EL74, EL75	»	4	Между отсеками 3 и 4
EL76	»	2	Между отсеками 2 и 3
EL77	»	2	Между отсеками 1 и 2
EL78	»	2	Отсек 1
EL81, EL82	»	4	Между отсеками 4 и 5
EL83	»	2	Между отсеками 5 и 6
EL84	»	2	Между отсеками 6 и 7
EL85, EL86	»	4	Между отсеками 7 и 8
EL87	»	2	Между отсеками 6 и 7
EL88	»	2	Между отсеками 5 и 6
EL91	»	2	Между отсеками 11 и 12
EL92	»	2	Между отсеками 10 и 11
EL93	»	2	Между отсеками 9 и 10
EL94, EL95	»	4	Между отсеками 8 и 9
EL96	»	2	Между отсеками 9 и 10
EL97	»	2	Между отсеками 10 и 11
EL98	»	2	Между отсеками 11 и 12
F1	Ограничитель перенапряжений ОПН-25УХЛ1	2	Крыша
F5	Ограничитель перенапряжений ОПН-1,28УХЛ2	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
F6, F7	То же	4	Отсек 6. Блок трансформаторных аппаратов
F8	Вставка плавкая ВПБ6-36 (вставка 2 А)	2	Отсек 4. Панель предохранителей
F9	Вставка плавкая ВПТ6-33 (вставка 1 А)	2	То же
F10	Вставка плавкая ВПБ6-39 (вставка 5 А)	2	»
F13, F14	Предохранитель ПР-2ХЛ2 на 15 А, 500 В, заднего присоединения (вставка 15 А)	4	»
F15	Предохранитель ПР-2ХЛ2 на 60 А, 500 В, заднего присоединения (вставка 35 А)	2	»
F17	То же (вставка 20 А)	2	»
F19	То же на 15 А, 500 В, заднего присоединения (вставка 6 А)	1	Отсек 12. Панель санузла
F21	То же на 60 А, 500 В, заднего присоединения (вставка 25 А)	2	Отсек 11. Панель аппаратов

Обозначение по схеме	Наименование	Число	Место расположения
F26	Предохранитель ВПК-42	2	Отсек 1
F27—F29	Предохранитель ПР-2ХЛ2 на 15 А, 500 В, заднего присоединения (вставка 10 А)	6	Отсек 12. Панель предохранителей Торцовая стенка ВВК
F34	То же	2	Отсек 4. Панель предохранителей
F35	Предохранитель ПК-45-5	2	То же
F36, F37	Предохранитель ПР-2ХЛ2 на 60 А, 500 В, заднего присоединения (вставка 25 А)	4	»
F38	Предохранитель ПК-45-5	2	»
F40	Предохранитель ПК-45-1	2	»
F45	Предохранитель ПК-45-3	2	»
G1	Генератор синхронный ОС5-51-УХЛ2, JM1001, 230 В	2	Отсек 12
GB1, GB2	Батарея аккумуляторная 21НК-125	4	Под кузовом
H1—H7	Лампа электрическая РН-55-15	14	Пульт машиниста
H11—H15	То же	10	То же
H18—H28	»	22	»
H30—H33	»	8	»
H41—H44	Лампа электрическая Ж-54-60	8	Буферный фонарь
H50	Светофор локомотивный малогабаритный С-2-5М	2	Кабина
H51	Лампа электрическая РН-60-4,8	2	»
HA	Свисток электропневматический С17	2	»
K11	Контактор пневматический ПК-356-22	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
KA1—KA3	Реле перегрузки РТ-546-1	6	То же
KA4—KA9	То же	12	Отсек 6. Блок трансформаторных аппаратов
KA11	Реле перегрузки РТ-253	2	Отсек 5. Блок силового трансформатора
KA12	То же	2	То же
KA15	Реле перегрузки РТ-257	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
KK1	Реле РТТ85-33-132 120-00УХЛ2	2	Отсек 11. Блок вспомогательного оборудования
KK11, KK14	То же	4	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
KK12, KK13, »	»	8	Отсек 11. Блок вспомогательного оборудования
KK15, KK16	»	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
KK17	Реле РТТ85-29-121 120-00УХЛ2	2	Отсек 11. Блок вспомогательного оборудования
KM1	Контактор электромагнитный МК-84	2	Отсек 1. Блок трансформаторных аппаратов
KM5	Контактор электромагнитный МК-69	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
KM11, KM14	Контактор электромагнитный МК-82	4	Отсек 11. Блок вспомогательного оборудования
KM12, KM13, То же	»	6	То же
KM15	»	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
KM16	Контактор электромагнитный МК-1	2	Отсек 11. Блок вспомогательного оборудования
KM17	Контактор электромагнитный МК-63	2	То же
KM20	Контактор электромагнитный МК-63-02	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
KM21, KM22	Контактор электромагнитный МК-68	4	Отсек 11. Блок вспомогательного оборудования
KM25, KM26	Контактор электромагнитный МК-63-02	4	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
KM35	Контактор электромагнитный МК-69	2	Отсек 12. Блок низковольтной аппаратуры

Обозначение по схеме	Наименование	Число	Место расположения
KM41—	Контактор электромагнитный КМ-72	6	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
KM43	»	4	Отсек 12. Блок низковольтной аппаратуры
KT3, KT4	Реле времени РЭВ-300	2	То же
KT5	Реле времени РЭВ-294	2	»
KT10, KT11	Реле времени РЭВ-298	4	»
KV5	Реле заземления РЗ-303	2	Отсек 11. Панель земляной защиты
KV6	Реле контроля «земли» РКЗ-306	2	Отсек 5. Блок силового трансформатора
KV7	То же	2	Отсек 11. Панель земляной защиты
KV10	Реле промежуточное РП-282	2	Отсек 12. Блок низковольтной аппаратуры
KV12	Реле промежуточное РП-280	2	То же
KV13	Реле промежуточное РП-281	2	»
KV14	Реле промежуточное РП-280	2	»
KV15	Реле промежуточное РП-282	2	»
KV18	Реле промежуточное РП-280	2	»
KV21	То же	2	»
KV22	Реле промежуточное РП-283	2	»
KV23	Реле промежуточное РП-282	2	»
KV25	Реле промежуточное РП-283	2	Отсек 11. Панель земляной защиты
KV31	Реле промежуточное РП-282	2	Отсек 12. Блок низковольтной аппаратуры
KV32	Реле промежуточное РП-279	2	То же
KV33	То же	2	Отсек 11. Блок вспомогательного оборудования
KV40	Реле промежуточное РП-282	2	Отсек 12. Блок низковольтной аппаратуры
KV41	Реле промежуточное РП-283	2	То же
KV42	Реле промежуточное РП-282	2	»
KV43, KV44	Реле промежуточное РП-283	2	»
KV45	Реле промежуточное РП-282	2	»
KV46	Реле промежуточное РП-279	2	»
KV47	Реле промежуточное РП-280	2	»
KV48	Реле промежуточное РП-279	2	Отсек 6. Блок трансформаторных аппаратов
KV55	Реле промежуточное РП-282	2	Отсек 12. Блок низковольтной аппаратуры
KV58	То же	2	То же
KV59, KV60	»	4	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
KV61, KV62	Реле промежуточное РП-283	6	Отсек 12. Блок низковольтной аппаратуры
KV75	Реле промежуточное РП-282	1	Отсек 12. Панель санузда
KV76	Реле промежуточное РП-277	2	Отсек 12. Блок низковольтной аппаратуры
KV78	Реле промежуточное РП-282	2	То же
KV85	Реле промежуточное РП-280	2	»
KV90	Реле промежуточное РП-282	2	»
KV91	Реле промежуточное РП-283	2	Отсек 11. Панель аппаратов
L1	Дроссель ДП-002	2	Крыша
L5	Реактор сглаживающий РС-78	2	Отсек 4. Под блоком трансформаторных аппаратов
L6	То же	2	Отсек 8. Под блоком силовых аппаратов
L7	»	2	Отсек 9. Блок ВИП и вентилятора
L11, L12	Шунт индуктивный ИШ-009	4	Отсек 3. Блок ВИП и вентилятора
L13	То же	2	Отсек 6. Под блоком трансформаторных аппаратов

Обозначение по схеме	Наименование	Число	Место расположения
L14	Шунт индуктивный ИШ-009	2	Между отсеками 7 и 8
L15, L16	То же	4	Отсек 10. Под блоком силовых аппаратов
L21, L22	Дроссель Д-152	4	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
L23, L24	То же	4	Отсек 6. Блок трансформаторных аппаратов
L25	Дроссель Д-006	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
L31, L32	Катушка приемная ПЭ	4	Под кузовом
M1—M6	Электродвигатель пульсирующего тока НБ-514	12	Тележка
M10	Электродвигатель АНЭ225L4УХЛ2 1М 1001	2	Отсек 12. Блок центробежного вентилятора
M11	То же	2	Отсек 3. Блок центробежного вентилятора
M12	»	2	Отсек 7. Блок центробежного вентилятора
M13	»	2	Отсек 9. Блок центробежного вентилятора
M14	»	2	Отсек 5. Блок центробежного вентилятора
M15	»	2	Отсек 12. Блок центробежного вентилятора
M16	»	2	Отсек 13. Блок мотор-компрессора
M17	Электронасос ТТ-63/10	2	Отсек 5. Блок силового трансформатора
M35	Электродвигатель ДМК-1/50У2	2	Отсек 13. Блок вспомогательного компрессора
PA2	Вольтметр М1611, 0—1,5 кА (0—30 В)	2	Правый блок пульта машиниста
PA3	Амперметр М1611, 0—1,5 кА, 0,14 Ом	2	Отсек 1
PA5	Вольтметр М1611, 0—1,5 кА (0—30 В)	2	Правый блок пульта машиниста
PJ1, PJ2	Счетчик электрической энергии однофазный Ф442, 25000/220 В, 300/5 А	4	Отсек 11. Блок вспомогательного оборудования
PV1	Вольтметр Ц1611, 30 кВ, 25000/100 В	2	Правый блок пульта машиниста
PV2	Вольтметр М1611, 1,5-0-1,5 кВ с ДС Р-109/1	2	Отсек 1
PV5	Вольтметр М1611, 0—150 км/ч (0—30 В)	2	Правый блок пульта машиниста
PS	Скоростемер локомотивный ЗСЛ2М-150П	2	Кабина
Q1	Переключатель П1	2	Отсек 5. Блок силового трансформатора
Q5	» ПО-82	2	То же
Q6	Переключатель ножевой ПН-3	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
QF5	Воздушный выключатель ВОВ-25А-10/400УХЛ1	2	Крыша
QS5, QS6	Разъединитель высоковольтный Р-213-1	4	»
QS11	Разъединитель Р-45-02	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
QS12, QS13	То же	4	Отсек 6. Блок трансформаторных аппаратов
QS21	Разъединитель Р-88	2	Отсек 11. Панель земляной защиты
R10	Блок балластных резисторов ББР-162	2	Отсек 12
R21	Панель резисторов	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
R22	Блок резисторов БР-168	2	Отсек 6. Блок трансформаторных аппаратов
R41	Панель резисторов	2	Отсек 5. Блок силового трансформатора

Обозначение по схеме	Наименование	Число	Место расположения
R56	Резистор ПЭВ-100-1300 Ом $\pm 5\%$	2	Отсек 5. Блок силового трансформатора
R60	Резистор ПЭВ-75-75 Ом $\pm 5\%$	2	Отсек 11. Блок вспомогательного оборудования
R66, R67	Резистор ПЭВ-100-2400 Ом $\pm 5\%$	4	То же
R76	Добавочное сопротивление Р-109/1, 750 кОм, 2 мА, 1,5 кВ	2	Отсек 1
R80	Сопротивление СР-10	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
R81	Панель резисторов	2	То же
R82	Резистор СП5-37В-75Вт-100 Ом $\pm 10\%$	2	Отсек 12. Торцовая стенка ВВК
R83	» ПЭВ-75-820 Ом $\pm 5\%$	2	Отсек 11. Панель земляной защиты
R86	» ПЭВ-100-2400 Ом $\pm 5\%$	2	То же
R90	» СР-3	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
R94	» ПЭВ-15-100 Ом $\pm 5\%$	2	Отсек 11. Панель земляной защиты
R97—R104	» ПЭВ-50-20 Ом $\pm 5\%$	16	Отсек 12. Блок низковольтной аппаратуры
R110	Щиток резисторов ЩР-005	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
R111	Сопротивление БС-478	2	Кабина
R112	» БС-523	2	»
R113	Блок резисторов БР-1	2	Левый блок пульта машиниста
R119	Сопротивление балластное БС-437	2	То же
RS2	Шунт 75ШСМ, М3-1500-0,5	2	Отсек 5. Шины в трансформаторном помещении
S1	Выключатель В-07	2	Проходной коридор. У отсека 5
S4	Тумблер ПТ26-1	2	Правый блок пульта машиниста
S5	» ПТ26-2	2	То же
S6	» ПТ26-1	2	»
S8	» ПТ26-1	2	»
S10—S14	» ПТ26-2	10	Отсек 1. Панель тумблеров
S16, S17	» ПТ26-2	4	То же
S18	» ПТ26-1	2	Правый блок пульта машиниста
S20	Блок выключателей БВ-21	2	То же
S22	Выключатель В-6-1	2	Левый блок пульта машиниста
S25	Тумблер ПТ26-2	2	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
S27, S28	Выключатель КЕ021ХЛЗ, исполнение 4, черный «С»	4	Левый блок пульта машиниста
S29	Педаля	2	Кабина
S30—S33	Тумблер ПТ26-2	8	Правый блок пульта машиниста
S34	» ПТ26-1	2	То же
S41, S42	Выключатель В-6	4	Левый блок пульта машиниста
S43, S46	Тумблер ПТ26-2	8	То же
S51	То же	2	»
S53	» ПТ26-2	2	»
S61—S64	» ПТ26-1	8	»
S71—S74	» ПТ26-2	8	Правый блок пульта машиниста
S75	» ПТ26-2	2	Левый блок пульта машиниста
S76	Выключатель КЕ011ХЛЗ, исполнение 5, черный «С»	2	То же
S78	Тумблер ПТ26-2	2	»
S79	То же	2	Правый блок пульта машиниста
S81	»	2	То же
S82, S83	»	4	Левый блок пульта машиниста
S85	»	2	То же
S86	Тумблер ПТ26-1	2	»
S87	» ПТ26-2	2	»
S88	» ПТ26-1	2	»
S89	» ПТ26-2	2	»
S90	» ПТ26-1	2	»

Обозначение по схеме	Наименование	Число	Место расположения
S91	Тумблер ПТ26-1	2	Отсек 1. Панель тумблеров
S92	То же	2	Проходной коридор. Боковая стенка напротив отсека 7
S93	»	2	То же. Боковая стенка напротив отсека 8
S94	Тумблер ПТ26-1	2	Отсек 13. Торцовая стенка
S95	Тумблер ПТ26-2	2	Отсек 1. Панель тумблеров
S96	То же	2	Проходной коридор. Боковая стенка напротив отсека 5
S97	»	2	То же. Боковая стенка напротив отсека 13
S112	Тумблер ПТ26-1	2	Правый блок пульта машиниста
S113	Выключатель КЕ011ХЛЗ, исполнение 5, черный «С»	2	Левый блок пульта машиниста
S114	Рукоятка бдительности РБ-80	2	Правый блок пульта машиниста
S115	То же	2	Кабина
S120	Тумблер ПТ26-1	2	Правый блок пульта машиниста
SA1	Переключатель блокировочный БП-2	2	Отсек 6. Блок трансформаторных аппаратов
SA5	Переключатель блока ПБ-179	2	То же
SA6	Переключатель блокировочный БП-207	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
SA10	То же БП-149	2	Отсек 1
SF1, SF2	Выключатель АЕ2531-10ХЛ2, 380 В, 16 А, 2I _{ном}	4	Отсек 1. Панель тумблеров
SF3	То же 380 В, 25 А, 2I _{ном}	2	То же
SF21	» 110 В, 5 А, 2I _{ном}	2	Левый блок пульта машиниста
SF22—SF32	Выключатель АЕ2531-10ХЛ2, 110 В, 10 А, 2I _{ном}	22	То же
SF34, SF35	То же	4	»
SF36, SF37	Выключатель АЕ2531-10ХЛ2, 110 В, 16 А, 5I _{ном}	4	»
SF38, SF39	Выключатель АЕ2531-10ХЛ2, 110 В, 10 А, 2I _{ном}	4	»
SF40, SF42	Выключатель АЕ2531-10ХЛ2, 110 В, 5 А, 2I _{ном}	6	»
SF50	Выключатель АЕ2531-10ХЛ2, 110 В, 10 А, 2I _{ном}	1	Отсек 1. Панель тумблеров. Секция 2
SF51—SF53	Выключатель АЕ2531-10ХЛ2, 110 В, 16 А, 5I _{ном}	6	Отсек 1. Панель тумблеров
SF54	Выключатель АЕ2531-10ХЛ2, 110 В, 5 А, 2I _{ном}	2	То же
SK1	Датчик-реле температуры ДТКБ-44	2	На поперечной стенке кабины
SK5	Реле температуры	1	Санузел. Секция 2
SK11	Реле термозащитное РТЗ-032	2	Под левым блоком пульта машиниста
SK12	То же	2	Под правым блоком пульта машиниста
SK13	»	2	Отсек 2
SK14	»	2	Отсек 3. Блок ВИП и вентилятора
SK15, SK16	»	4	Отсек 4. Со стороны непроходного коридора
SK17	»	2	Отсек 6. Со стороны непроходного коридора
SK18, SK19	»	4	Отсек 8. Со стороны непроходного коридора
SK20	»	2	Отсек 11. Со стороны непроходного коридора
SK21	»	2	Отсек 12. Со стороны непроходного коридора
SK22	»	2	Отсек 13. На щитах потолка

Обозначение по схеме	Наименование	Число	Место расположения
SM	Контроллер машиниста КМ-87	2	Кабина
SP1	Датчик пневмоэлектрический 418	2	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
SP3	Выключатель управления пневматический ПВУ-7	2	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
SP4	То же ПВУ-2	2	То же
SP5	» ПВУ-3	2	Проходной коридор напротив отсека 2
SP6	Датчик-реле давления РД-1-ОМ5-02	2	Кабина
SP8	Выключатель управления пневматический ПВУ-7-03	2	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
SP11—SP13	То же ПВУ-7-02	6	То же
SQ1	Устройство блокировки тормозов 367.000А	2	Кабина
SQ3	Кран машиниста 395-3	2	То же
SQ5	Блокировочное устройство БУ-01	1	Отсек 1. Панель тумблеров. Секция 1
SQ5	То же БУ-02	1	То же. Секция 2
T5	Трансформатор тяговый ОНДЦЭ-10000/25-82УХЛ2	2	Отсек 5. Блок силового трансформатора
T6	Трансформатор тока ТПОФ-25	2	Крыша
T7	То же ТКЛП-0,66-300/5ХЛ2	2	Отсек 5. Блок силового трансформатора
T9	Трансформатор ТР-18	2	Отсек 11. Панель земляной защиты
T11	» ТР-12	2	Отсек 11. Блок вспомогательного оборудования
T14	» ТР-19	2	Отсек 5. Блок силового трансформатора
T17	» ТР-135	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
T18	» ТР-135	2	Отсек 6. Блок трансформаторных аппаратов
T20	Датчик тока ДТ-39-01	2	Отсек 5. Шины в трансформаторном помещении
T21, T22	Трансформатор тока ТТ-18	4	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
T23, T24	То же	4	Отсек 6. Блок трансформаторных аппаратов
T25, T26	Трансформатор ТР-135	4	То же
T35	Автотрансформатор АТ-1	2	Отсек 1
T36	Трансформатор ТР-2	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
T37	» ТР-1	2	То же
T38	» ТР-18	2	»
U11	Преобразователь выпрямительно-инверторный ВИП-4000УХЛ2	2	Отсек 3. Блок ВИП и вентилятора
U12	То же	2	Отсек 7. Блок ВИП и вентилятора
U13	»	2	Отсек 9. Блок ВИП и вентилятора
U14, U15	Блок выпрямительной установки возбуждения ВУВ-001	4	Отсек 5. Блок силового трансформатора
U16, U17	Блок диодов БД-007	4	Отсек 11. Панель земляной защиты
U21	Панель питания ПП-071	2	Отсек 8. На стене непроходного коридора
U26	Блок диодов БД-007	2	Отсек 5. Блок силового трансформатора
U27	То же	2	Отсек 11. Блок вспомогательного оборудования
U31—U35	Панель диодов ПД-615	10	Отсек 12. Блок низковольтной аппаратуры
U37, U38	То же	4	Отсек 11. Блок диодов

Обозначение по схеме	Наименование	Число	Место расположения
U39	Панель диодов ПД-615	2	Отсек 6. Блок трансформаторных аппаратов
U41, U42	То же	4	Отсек 11. Блок диодов
U46	»	2	Отсек 12. Блок низковольтной аппаратуры
U47, U48	»	4	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
U51—U53	»	6	Отсек 12. Блок низковольтной аппаратуры
U54, U55	»	4	Отсек 11. Блок диодов
U56, U57	»	4	Отсек 12. Блок низковольтной аппаратуры
U60—U64	»	10	Отсек 11. Блок диодов
U71—U74	»	8	Отсек 11. Блок диодов
U75	»	2	Отсек 12. Блок низковольтной аппаратуры
U80	Блок диодов БД-1	2	Отсек 4. Блок трансформаторных аппаратов
U81, U82	То же	4	Коридор, стенка кабины
U85, U86	Панель диодов ПД-615	4	Отсек 12. Блок низковольтной аппаратуры
U91—U95	То же	10	То же
X1—X4	Розетка РПС-400-1В1К	8	Торцовая стенка кузова
X5	Розетка РШ-ц-2-0-10-6/220	2	Отсек 3. Блок ВВП и вентилятора
X6	То же	2	Отсек 7. Блок ВВП и вентилятора
X7	»	2	Отсек 9. Блок ВВП и вентилятора
X8	Розетка РПС-400-1В1К	2	Торцовая стенка кузова
X9	» 47К	2	Пульт машиниста
X10	Вилка	1	Холодильник
X11	Розетка РЗ-8Б-У2	2	Кабина
X12	То же	2	Отсек 1. Панель тумблеров
X13	»	2	Проходной коридор. Боковая стенка напротив отсека 5
X14	»	2	То же. Боковая стенка напротив отсека 13
X15—X18	»	8	Под кузовом на раме
X21—X24	Розетка РУ-51М	8	Лобовая стенка электровоза
X25	Соединение штепсельное ШС-5М-02	2	На раме лобовой части электровоза
X27	Вилка ВУ-44	1	Розетка X21. Лобовая стенка электровоза. Секция 1.
X28	« ВУ-44-01	1	То же. Секция 2
X30	Розетка РЗ-8Б-У2	2	Торцовая стенка электровоза
X31—X36	» РУ-51М	12	То же
X37—X42	Вилка ВУ-21М	12	Торцовая стенка электровоза
X43, X44	Соединение штепсельное ШС-5М-02	4	То же
X45	Розетка РШ-ц-2-0-10-6/220	2	Отсек 1
X46	Вилка ВШ-ц-2-01-6/220	2	То же
X47	Розетка РШ-ц-2-0-10-6/220	2	Кабина
X48	То же	2	Отсек 1
X49	»	2	Кабина
X50	Розетка РУ-15	1	Торцовая стенка электровоза.
X50	» РУ-15-01	1	Секция 1
X99	Зажим контактный	1	То же. Секция 2
X101—X104	Розетка РПС-400-1В1К	2	Отсек 13
X111—X114	Вилка ВКС-400-1В1К	8	Торцовая стенка электровоза
X121—X124	Розетка РУ-151М	8	То же
XA1	Токоприемник Л-1У1-01	8	Лобовая стенка электровоза
У1	Вентиль защиты ВЗ-57-02	2	Крыша
У3	Клапан электроблокировочный КПЭ-99-02	2	Отсек 12. Торцовая стенка ВВК
У4	Устройство пневматическое УПН-3	2	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
		2	То же

Обозначение по схеме	Наименование	Число	Место расположения
У5	Клапан разгрузочный КР-1	2	Блок мотор-компрессора
У10	Вентиль электромагнитный токоприемника ЭВТ-54А	2	Проходной коридор у кабины
У11	Клапан пневматический КП-36	2	Поперечная стенка кабины
У12	То же	2	Проходной коридор. Боковая стенка напротив отсека 3
У13	»	2	То же. Боковая стенка напротив отсека 5
У14	»	2	То же. Боковая стенка напротив отсека 7
У15	»	2	То же. Боковая стенка напротив отсека 10
У16	»	2	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
У17, У18	»	4	Проходной коридор на стенке кабины
У19, У20	Устройство пневматическое УПН-3	4	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
У25	Клапан электропневматический автостопа 150И	2	Кабина
Z1	Фильтр Ф6	2	Крыша
Z2, Z3	Панель фильтра ПФ-506-01	4	Над входной дверью непроходного коридора
Z5	То же ПФ-506-02	2	Левый блок пульта машиниста
Z6	Фильтр локомотивный автоматической локомотивной сигнализации ФЛ-25/75М, У2	2	Кабина
2. Пневматическое оборудование			
ВР	Воздухораспределитель	2	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
ДР1, ДР2,	Дроссель диаметром 0,7—1,0 мм	4	То же
КВР	Камера 295.001	2	»
КВТ	Кран вспомогательного тормоза 254-1	2	Кабина машиниста
КЗР1, КЗР2	Кран запорно-регулирующий КР-30В	4	То же
КК	Кран комбинированный	2	»
КМ1	Компрессор КТ6-Эл	2	Торцовый отсек
КМ2	То же КБ-1В	2	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
КН1	Кран 1-6У1	2	Проходной коридор
КН2	То же	2	Кабина машиниста
КН6—КН20	Кран 1-3У1	30	На пневматических магистралях
КН21—КН39	Кран 1-2У1	32	То же
КН40—КН53	Кран 1-1У1	24	»
КН54, КН55	Кран 1/2" с атмосферным отверстием	4	»
КНК1—	Кран концевой 190	10	»
КНК5			
КО1	Клапан 1-8У1	2	Напорный трубопровод от компрессора
КО2, КО3	Клапан 1-2У1	6	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
КО5			
КП1, КП2	Клапан 2-2У1, 1 МПа	4	Напорный трубопровод от компрессора
КП3	Клапан 2-2У1, 0,75 МПа	2	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
КПО	Клапан пневматический КП-51	2	Кабина машиниста
КПР1—	Клапан 5-1У1	6	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
КПР3			
КПС	Клапан сигнала КС-52	2	Кабина машиниста
КР1	Редуктор 348-2 с кронштейном Э-117; 0,15—0,18 МПа	2	Отсек 13. Блок пневматического оборудования

Продолжение приложения 1

Обозначение по схеме	Наименование	Число	Место расположения
КР2, КР4	Редуктор 348-2 с кронштейном Э-117; 0,5 МПа	4	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
КР3	Редуктор 348-2 с кронштейном Э-117; 0,1 МПа	2	То же
МН1—МН3	Манометр МП100×16×1,5	6	Пульт в кабине машиниста. Блок пневматического оборудования.
МН6—МН10	» МП100×10×1,5	10	Главный воздушный выключатель
МО1	Маслоотделитель центробежный	2	Пульт в кабине машиниста. Блок пневматического оборудования. Поперечная стенка кабины
МО2	Фильтр тонкой очистки	2	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
ПБ1, ПБ2	Блокировка пневматическая ПБ33-02Б	2	Главный воздушный выключатель
РВН	Ревун	4	Проходной коридор
РД1, РД2	Реле давления 304-2	2	Под кузовом в районе кабины
РС1—РС3	Резервуар главный, V=300 л	6	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
РС4	Резервуар главный, V=150 л	2	Крыша электровоза
РС5	Резервуар уравнильный, V=20 л	2	Под кузовом в районе кабины
РС6	Резервуар запасный, V=150 л	2	Крыша электровоза
РС7	Резервуар главного выключателя, V=32 л	2	То же
РС8	Резервуар запасный, V=20 л	2	Главный воздушный выключатель
РУ1	Труба полистиленовая	2	Отсек 13. Блок пневматического оборудования
РУ2—РУ11	Рукав соединительный	2	Токоприемник
РУ12—РУ23	Рукав диаметром 32	20	Под кузовом электровоза
СОЛ1, СОЛ2	Стеклоочиститель СЛ-440Б	24	Тележки электровоза
ТКП	Токоприемник	4	Кабина машиниста
Ф1—Ф13	Фильтр Э-114	2	Крыша электровоза
Ц1—Ц6	Цилиндр тормозной 14" №502Б	26	Пневматические магистрали в кузове и кабине
		12	Тележки электровоза

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ
АППАРАТОВ БЛОКА СИЛОВЫХ АППАРАТОВ А11 (А12, А13)

Обозначение по схеме	Наименование	Число
А1	Панель защиты от юза ЮЗ-531	1
К1	Контактор пневматический ПК-360-48	1
К2	То же	1
К3, К5	» ПК-360-42	2
К4, К6	» ПК-358-69	2
КТ1	» ПК-358-64	2
КВ1	Реле времени РЭВ-623	1
РА1	Реле боксования РБ-469	1
QF1, QF2	Амперметр М1611; 0-1,5 кА; 0,14 Ом	1
QP	Выключатель быстродействующий ВБ-021	2
QS1, QS2	Переключатель кулачковый двухпозиционный ПКД-01	1
QS3	Разъединитель Р-49-01	2
QS4	» РШК-56	1
QT	» Р-48	1
QТ	Переключатель кулачковый двухпозиционный ПКД-01	1
Р1, Р2	Резистор ослабления возбуждения РОВ-650	2
Р3, Р4	Резистор ПЭВ-75-820 Ом±5 %	2
RS1	Шунт 75 ШСММ3-1500-0,5	1
Т1, Т2	Датчик ДТ-39	2
U1	Панель диодов	1

ПЕРЕЧЕНЬ
АППАРАТОВ ВЫПРЯМИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ ВУВ-001

Обозначение по схеме	Наименование	Число
С3—С22	Конденсатор К50-29-100 В-100 мкФ	20
С23	» К73-16-250 В-1 мкФ±10 %	1
С24—С26	» К73-16-63В-0,47 мкФ±10 %	3
FI—F4	Предохранитель	4
F5	ПП57-37372-ХЛ3 на ток 400 А	
L	Вставка плавкая ВПБ-6-39	1
R2	Дроссель	1
R3	Резистор МЛТ-2-51 Ом±10 %	1
R4	» МЛТ-2-24 Ом±10 %	1
R5	» ПЭВ-10-10 Ом±10 %	1
R6—R9	» ППБ-3В-3,3 кОм±10 %	1
R10—R15	» МЛТ-2-3,9 кОм±10 %	4
R16—R27	» МЛТ-2-10 Ом±10 %	6
T	» МЛТ-2-3,9 Ом±10 %	12
V1	Трансформатор	1
V2	Тиристор КУ202Н	1
V3—V6	Стабилитрон Д818Д	1
V7—V9	Диод КД202Р	4
X	Транзистор КТ808А	3
ДИ1—ДИ4	Зажимы контактные	1
E1—E4	Делитель индуктивный	4
C	Блок тиристора	4
R	Конденсатор К73-16-63В-0,1 мкФ±10 %	1
V	Резистор ПЭВ-10-20 Ом±5 %	1
	Тиристор Т143-500-15-43	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПЕРЕЧЕНЬ
АППАРАТОВ БЛОКА ПИТАНИЯ БП-6

Обозначение по схеме	Наименование	Число
С1	К73-16-250В-1 мкФ±20 %	1
С3, С4	К73-16-63В-1 мкФ±5 %	2
EL1, EL2	Лампа РН55-15	2
F1, F2	Предохранитель ПП57-31372 ХЛ3 на ток 100 А	2
КМ	Контактор электромагнитный МК-8	1
L1	Дроссель ДС1	1
L3	Реактор Р-72	1
РА	Амперметр М1611 75-0-75 А	1
PV	Вольтметр М1611 0—150 В	1
Р1—Р4	МЛТ-2-51 Ом±5 %-А-Д1	4
Р5	С5-35В-50-33 Ом±5 %	1
Р6, Р7	С5-35В-100-51 Ом±5 %	2
Р8, Р10	ППБ-25Е-33 Ом±10 %	2
Р11	ППБ-25Е-100 Ом±10 %	1
Р14	С5-35В-25-150 Ом±5 %	1
Р16	МЛТ-2-5,1 Ом±5 %-А-Д1-В	1
Р17	МЛТ-2-2 Ом 5 %-А-Д1-В	1

Обозначение по схеме	Наименование	Число
R18	МЛТ-2-51 Ом $\pm 5\%$ -А-Д1-В	1
RS	Шунт 75ШСМ, МЗ-75-0,5	1
S1, S6	Кнопка	2
S3—S5	Тумблер ПТ26-1	3
SA1	Рубильник ДТЖИ.674.211.011	1
SA2	» ДТЖИ.642.422.001	1
T1	Трансформатор Тр-214 (6ТН.174.214 СП)	1
T2	То же ТТ-222 ДТЖИ.672111.004 (6ТН.174.222СП)	1
V1, V2	Тиристор Т171-320-8 УХЛ2 с охладителем 0281-110	2
V3—V5	Диод Д171-400-8 УХЛ2 с охладителем 0281-110	3
V7, V8	Тиристор Т171-320-8 УХЛ2 с охладителем 0281-110	2
V9, V10	Диод КД209А	2
X1—X4	Зажимы контактные	4
X5	Вилка СШР32П10ЭШ4	1
RH	Регулятор напряжения РН-5	
C1, C2	К73-16-250В-1 мкФ $\pm 20\%$	2
C3, C4	К73-16-250В-4,7 мкФ $\pm 5\%$	2
C5	К50-29-25В-220 мкФ-В	1
C6, C7	К50-29-25В-220 мкФ-В	2
C8, C9	К50-29-100В-100 мкФ-В	2
C11	К73-16-63В-22 мкФ $\pm 5\%$	1
C12	К73-16-250В-4,7 мкФ $\pm 20\%$	1
C13	К50-29-16В-47 мкФ-В	1
C14	К50-29-16В-1000 мкФ-В	1
L1	Дроссель Д-007	1
L2	» Д21Н	1
R3, R4	МЛТ-1-1,1 кОм $\pm 5\%$ -А-Д1-В	2
R5—R8	МЛТ-2-2,4 кОм $\pm 5\%$ -А-Д1-В	4
R9—R14	МЛТ-2-5,1 кОм $\pm 5\%$ -А-Д1-В	6
R15, R16	МЛТ-1-2,4 кОм $\pm 5\%$ -А-Д1-В	2
R17—R20	МЛТ-2-3,6 кОм $\pm 5\%$ -А-Д1-В	4
R21, R22	МЛТ-2-2,4 кОм $\pm 5\%$ -А-Д1-В	2
R23	С5-35В-25-100 Ом $\pm 5\%$	1
R25	МЛТ-1-1,1 кОм $\pm 5\%$ -А-Д1-В	1
R26	МЛТ-1-2,4 кОм $\pm 5\%$ -А-Д1-В	1
R27	МЛТ-1-20 кОм $\pm 5\%$ -А-Д1-В	1
R28	МЛТ-1-11 кОм $\pm 5\%$ -А-Д1-В	1
R29	МЛТ-1-100 Ом $\pm 5\%$ -А-Д1-В	1
R30	МЛТ-1-10 Ом $\pm 5\%$ -А-Д1-В	1
R31	СП5-16ВА-1ВТ-1 кОм $\pm 5\%$	1
R34	С5-35В-25-1 кОм $\pm 10\%$	1
R35—R37	МЛТ-2-75 Ом $\pm 5\%$ -А-Д1-В	3
R38	МЛТ-1-1,1 кОм $\pm 5\%$ -А-Д1-В	1
T1, T2	Трансформатор ТИ-215	2
V3—V6	Транзистор КТ817Г	4
V7, V8	Диод КД202Р	2
V9, V10	» КД209А	2
V11	Стабилитрон Д815Е	1
V12	» Д818Д	1
V13, V14	Транзистор КТ817Г	2
V15, V16	Диод КД209А	2
V20	» КД202Р	1
V21	Стабилитрон Д816Б	1
V22	Тиристор КУ202Н	1
V23	Стабилитрон Д815В	1
V24—V31	Диод КД209А	8
X	Разъем СШР48П26ЭШ3	1

**ПЕРЕЧЕНЬ
АППАРАТОВ ПАНЕЛИ ПИТАНИЯ ПП-071**

Обозначение по схеме	Наименование	Число
C1, C2	Конденсатор К73-16-630 В-0,22 мкФ $\pm 5\%$	2
F1, F2	Вставка плавкая ВПТ6-31	2
F3	То же ВПТ6-27	1
F4	» ВПТ6-31	1
KV1	Реле промежуточное РП-274	1
R1, R2	Резистор МЛТ-2-1 кОм $\pm 10\%$	2
R3, R4	» МЛТ-2-68 Ом $\pm 5\%$	2
R5	» С5-35 В-100-180 Ом $\pm 5\%$	1
R6	» С5-35 В-100-270 Ом $\pm 5\%$	1
U1—U5	Блок Д-001	5

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

**ПЕРЕЧЕНЬ
ПЛОМБИРУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Обозначение по схеме	Наименование	Тип
A25	Блок питания (регулятор напряжения, лицевая панель, крышка регулировочных резисторов)	БП-6
A41	Аппаратура	АЛСНВ-1-Д УЗ* 81 110-00-00
A55	Блок автоматического управления	БАУ-002
A56	Блок управления	БУВИП-133
H50	Светофор двусторонний малогабаритный	С-2-5М
KA1—KA9	Реле перегрузки	РТ-546-1
KA11	То же	РТ-253
KA12	»	РТ-253
KA15	»	РТ-257
KT3, KT4	Реле времени	РЭВ-300
KT5	То же	РЭВ-294
KT10, KT11	»	РЭВ-298
KV5	Реле заземления	РЗ-303
KV6, KV7	Реле контроля «земли»	РКЗ-306
KV10	Реле промежуточное	РП-282
KV12	То же	РП-280
KV13	»	РП-281
KV14	»	РП-280
KV15	»	РП-282
KV18, KV21	»	РП-280
KV22	»	РП-283
KV23	»	РП-282
KV25	»	РП-283
KV31	»	РП-282
KV32, KV33	»	РП-279
KV40	»	РП-282
KV41	»	РП-283
KV42	»	РП-282
KV43, KV44	»	РП-283
KV45	»	РП-282
KV46	»	РП-279
KV47	»	РП-280
KV48	»	РП-279
KV55	»	РП-282

Обозначение по схеме	Наименование	Тип
KV58—KV60	Реле промежуточное	РП-282
KV61—KV63	То же	РП-283
KV75	»	РП-282
KV76	»	РП-277
KV78	»	РП-282
KV85	»	РП-280
KV90	»	РП-282
KV91	»	РП-283
L31, L32	Катушка приемная	ПЭ
PS	Скоростемер локомотивный	ЗСЛ2М-150П
Q5	Переключатель	ПО-82
S4	Тумблер	ПТ26-1
S10	»	ПТ26-2
S18	»	ПТ26-1
S75	»	ПТ26-2
S112	»	ПТ26-1
S114, S115	Рукоятка бдительности	РБ-80
SP3	Выключатель управления пневматический	ПВУ-7
SP4	То же	ПВУ-2
SP5	»	ПВУ-3
SP6	Датчик-реле давления	РД1-ОМ5-02
SP8	Выключатель управления пневматический	ПВУ-7-03
SP11	То же	ПВУ-7-02
SP12	»	ПВУ-7-02
SP13	»	ПВУ-7-02
X47	Розетка 50 В	РШ-ц-2-0-10-6/220
X49	220 В	РШ-ц-2-0-10-6/220
X51	Зажимы контактные	—
X68	То же	—
Y1	Вентиль защиты	ВЗ-57-02
Y25	Клапан электропневматический	150И
Z6	Фильтр локомотивный автоматической локомотивной сигнализации	ФЛ-25/75М, У2
Панель (аппараты КТ10, КТ11, KV85, U85, U86) на блоке низковольтной аппаратуры		
Крышки клеммных колодок счетчиков Р11, Р12		
Антенное согласующее устройство		
Аппараты блоков А11—А13		
КТ1	Реле времени	РЭВ-623
KV1	Реле боксования	РБ-469
QF1, QF2	Выключатель быстродействующий	ВБ-021
PВ	Реле времени панели А1	РЭВ-299
PЗЮ	Реле защиты от юза панели А1	ЮЗ-476
KV1	Реле промежуточное панели питания U21	РП-274
KV47	Реле контроля напряжения панели реле напряжения А15	РКН-4
Пневматическое оборудование		
КН2	Разобщительный кран тормозной магистрали ЭПК-150	Кран 1—6
КН21	Разобщительный кран включения главного выключателя	» 1—2
КП1—КП3	Предохранительные клапаны главного и вспомогательного компрессоров	Клапан 2—2

Примечания. 1. Позиционные обозначения указаны в соответствии с электрической и пневматической принципиальными схемами.

2. Тумблеры S10 Фазорасцепитель, S4 ЭПК и S75 Пожарная сигнализация ВКЛ должны пломбироваться во включенном положении, а тумблер S18 Нагрев масла — в отключенном.

3. Разобщительные краны КН2, КН21 должны пломбироваться в открытом положении.

4. Аппаратуру АЛСНВ-1-Д УЗ* А41, светофор H50, фильтр локомотивный автоматической локомотивной сигнализации Z6 пломбируют двумя пломбами.

УСТАВКИ СРАБАТЫВАНИЯ АППАРАТОВ ЗАЩИТЫ, КОНТРОЛЯ И РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Обозначение по схеме	Наименование и тип аппарата	Уставка	Время срабатывания аппарата, с	Примечание
KA1—KA9	Реле перегрузки РТ-546-1	(4000±200)А		
KA11	То же РТ-252	(1500±50)А		
KA12	» РТ-253	(1500±50)А		
KA15	» РТ-257	(4000±200)А		
KK1, KK11—KK16	Реле РТТ 85-33-132 120-00УХЛ2	636 А	8—20	С холодного состояния (25±10)°С
KK17	» РТТ 85-29-121 120-00УХЛ2	51 А	6—15	С холодного состояния (25±10)°С
КТ3, КТ4	Реле времени РЭВ-300		1—1,5	Задержка при размыкании
КТ5	То же РЭВ-294		2—3	То же
КТ10, КТ11	» РЭВ-298		2—3	»
KV5	Реле заземления РЗ-303	Срабатывает при замыкании на «землю» в силовых цепях и напряжении 230—260 В на трансформаторе Т9		Напряжение на удерживающей катушке с добавочным резистором R94 должно быть 40 В
KV6, KV7	Реле контроля «земли» РКЗ-306	(205±7)В		
A11—A13	Блок силовых аппаратов			
КТ1	Реле времени РЭВ-623		0,5—0,6	Задержка при размыкании
KV1	Реле боксования РБ-469	(0,5±0,025)А (2±0,1)В		
QF1, QF2	Выключатель быстродействующий ВБ-021	2000±200А		
A1	Панель защиты от юза ЮЗ-531			
PВ	Реле времени РЭВ-299		1,5—2	То же
PЗЮ	Реле защиты от юза ЮЗ-476	(50±1)В		Постоянный ток
QF5	Воздушный выключатель ВОВ-25А-10/400УХЛ1			
	От реле максимального тока К2	(400±20)А	0,05—0,06	На отключение
	От автомата минимального давления SP	Вкл. 0,58—0,02 МПа Откл. 0,48—0,02 МПа		
	От электромагнита переменного тока УАЗ		0,03	

СОПРОТИВЛЕНИЯ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
И РЕЗИСТОРОВ

Обозначение по схеме	Тип	Сопротивление, Ом (при температуре 20 °C)		
		наименьшее	номинальное	наибольшее
E3, E4	КЭЛ-1: выводы X1:1—X1:2 » X1:1—X1:3 » X1:4—X1:5	92 92 46	102 102 51	112 112 56
E8, E9	НЭ-28	62,1	69	75,9
E11—E14	ПЭ-33	2,214	2,46	2,706
E21	ЭПТ-1-1,0/110 «Нева-80»	10,9	12,1	13,3
E22, E23	СР-13	2,16	2,4	2,64
E24	ТЭН85A13/0,8И55	3,26	3,59	3,99
R10	ББР-162	0,136	0,143	0,15
R21	Выводы 1—2 » 2—3	2,16 2,16	2,4 2,4	2,64 2,64
R22	БР-168: выводы 1—2 » 2—3 » 4—5 » 5—6	2,16 2,16 2,16 2,16	2,4 2,4 2,4 2,4	2,64 2,64 2,64 2,64
R41	» 1—2 » 3—4	5,22 5,22	5,8 5,8	6,38 6,38
R56	ПЭВ-100-1300 Ом ± 5 %	1235	1300	1365
R60	ПЭВ-75-75 Ом ± 5 %	71,25	75	78,75
R66, R67	ПЭВ-100-2400 Ом ± 5 %	2280	2400	2520
R76	Р-109/1	746 × 10 ³	750 × 10 ³	754 × 10 ³
R80	СР-10	5,22	5,8	6,38
R81	Выводы 1—2 » 3—4	5,22 5,22	5,8 5,8	6,38 6,38
R82	Резистор СП5-37В-75 Вт-100 Ом ± 10 %	90	100	110
R83	ПЭВ-75-820 Ом ± 5 %	780	820	860
R86	ПЭВ-100-2400 Ом ± 5 %	2280	2400	2520
R90	СР-3	15,5	16	16,5
R94	ПЭВ-15-100 Ом ± 5 %	95	100	105
R97—R104	ПЭВ-50-20 Ом ± 5 %	19	20	21
R110	Выводы 1—2 » 3—4	27 27	30 30	33 33
R111	БС-478, выводы 2—3	2,16	2,4	2,64
R112	БС-523: выводы 1—3 » 2—3	2,025 0,57	2,25 0,6	2,475 0,63
R113	БР-1: выводы 1—3 » 11—13 » 21—23	— — —	90 90 90	— — —
R119	БС-437	—	90	—
A11—A13	Блок силовых аппаратов			
R1, R2	РОВ-650: выводы Р0-Р3 » Р1—Р2 » Р2—Р3	0,279 0,0016 0,0038	0,294 0,0017 0,004	0,309 0,00178 0,0042
R3, R4	ПЭВ-75-820 Ом ± 5 %	780	820	860
A1	ЮЗ-531:			
R20	ПЭВР-50-91 Ом ± 5 %	86,5	91	94,6
R21	ПЭВ-50-100 Ом ± 10 %	90	100	110
A15	Панель реле напряжения ПРН-8			
R15, R16	Резистор С5-35В-50-1000 Ом ± 5 %	950	1000	1050
R20	» С5-35В-50-510 Ом ± 5 %	484,5	510	535,5

Примечание. У регулируемых резисторов типа ПЭВР замеряют полное сопротивление.

СОПРОТИВЛЕНИЯ КАТУШЕК АППАРАТОВ

Обозначение по схеме	Наименование и тип	Сопротивление, Ом (при температуре 20 °C)		
		наименьшее	номинальное	наибольшее
HA	Свисток электропневматический С-17	165	173	185
K11	Контактор пневматический ПК-356-22	272	286	309
KK1, KK11—	Реле РТТ85-33-132 120-00УХЛ2	125,4	132	142,6
KK16				
KK17	» РТТ85-29-121 120-00УХЛ2	125,4	132	142,6
KM1	Контактор электромагнитный МК-84	41,6	43,8	47,3
KM5	То же МК-69	45,7	48,1	51,9
KM11—	» МК-82	41,6	43,8	47,3
KM15				
KM16	» МК-1	41,6	43,8	47,3
KM17	» МК-63	45,7	48,1	51,9
KM20	» МК-63-02	45,7	48,1	51,9
KM21,	» МК-68	45,7	48,1	51,9
KM22				
KM25, KM26	» МК-63-02	45,7	48,1	51,9
KM35	» МК-69	45,7	48,1	51,9
KM41—	» МК-72	45,7	48,1	51,9
KM43				
KT3, KT4	Реле времени РЭВ-300	140,6	148	159,8
KT5	То же РЭВ-294	140,6	148	159,8
KT10, KT11	» РЭВ-298	140,6	148	159,8
KV5	Реле заземления РЗ-303: катушка удерживающая » включающая	119 157	125 165	135 173
KV6, KV7	Реле контроля «земли» РКЗ-306	423	445	480,5
KV10	Реле промежуточное РП-282	151	156	170
KV12	То же РП-280	151	156	170
KV13	» РП-281	151	156	170
KV14	» РП-280	151	156	170
KV15	» РП-282	151	156	170
KV18, KV21	» РП-280	151	156	170
KV22	» РП-283	151	156	170
KV23	» РП-282	151	156	170
KV25	» РП-283	151	156	170
KV31	» РП-282	151	156	170
KV32, KV33	» РП-279	151	156	170
KV40	» РП-282	151	156	170
KV41	» РП-283	151	156	170
KV42	» РП-282	151	156	170
KV43, KV44	» РП-283	151	156	170
KV45	» РП-282	151	156	170
KV46	» РП-279	151	156	170
KV47	» РП-280	151	156	170
KV48	» РП-279	151	156	170
KV55	» РП-282	151	156	170
KV58—KV60	» РП-282	151	156	170
KV61—	» РП-283	151	156	170
KV63				
KV75	» РП-282	151	156	170
KV76	» РП-277	151	156	170
KV78	» РП-282	151	156	170
KV85	» РП-280	151	156	170
KV90	» РП-282	151	156	170
KV91	» РП-283	151	156	170
SA1	Переключатель БП-2	272	286	309
SA5	» ПБ-179	272	286	309
SA6	» БП-207	272	286	309

Обозначение по схеме	Наименование и тип	Сопротивление, Ом (при температуре 20 °С)		
		наименьшее	номинальное	наибольшее
SA10	Переключатель БП-201	272	286	309
У1	Вентиль защиты ВЗ-57-02	272	286	309
У3	Клапан электроблокировочный КПЭ-99-02	165	173	185
У4	Устройство пневматическое УПН-3	272	286	309
У5	Клапан разгрузочный КР-1	165	173	185
У10	Вентиль электромагнитный токоприемника ЭВТ-54А	165	173	185
У11—У18	Клапан пневматический КП-36	165	173	185
У19—У20	Устройство пневматическое УПН-3	272	286	309
А11—А13	Блок силовых аппаратов			
К2	Контактор пневматический ПК-360-42	272	286	309
К4, К6	То же ПК-358-64	272	286	309
КТ1	Реле времени РЭВ-623	140,6	148	159,8
КV1	Реле боксования РБ-649	3,8	4	4,32
QF1, QF2	Выключатель быстродействующий ВБ-021			
	Катушка удерживающая	27,4	28,8	31,2
	» включающая	272	286	309
А1	Панель защиты от юза ЮЗ-531			
РВ	Реле времени РЭВ-299	140,6	148	159,8
РЗЮ	Реле защиты от юза ЮЗ-476	34	36	39
А15	Панель реле напряжения ПРН-8			
КV47	Реле контроля напряжения РКН-4	422,8	445	480,6
QF5	Воздушный выключатель ВОВ-25А-10/400 УХЛ1			
УА2	Катушка удерживающая	342	360	378
УА1	» включающая	8,5	10,0	11,5
УА3	Электромагнит отключения	0,212	0,227	0,242

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

ПЕРЕЧЕНЬ ИНСТРУКЦИЙ И ПРАВИЛ МПС СССР (по состоянию на 01.01.91 г.)

ЦНТС/3800	Правила технической эксплуатации железных дорог СССР, Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах СССР, Инструкция по сигнализации на железных дорогах СССР
ТИ161	Технологическая инструкция на деповский ремонт главного выключателя ВОВ-25-4М
ТИ 171-82	Техническое обслуживание и текущий ремонт щелочных никель-кадмиевых аккумуляторных батарей электроподвижного состава. Технологическая инструкция
ЦВ/3181	Инструкция по ремонту и обслуживанию автосцепного устройства подвижного состава железных дорог
ЦВ-ЦТ-ВНИИЖТ/4440	Инструкция по эксплуатации тормозного подвижного состава железных дорог
ЦТеп./251	Инструктивные указания по сварочным работам при ремонте тепловозов, электровозов и моторвагонного подвижного состава
ЦТ/2190	Инструкция о порядке пользования устройствами автоматической локомотивной сигнализации с автостопом
ЦТ/2306	Инструкция по освидетельствованию, ремонту и формированию колесных пар локомотивов и электросекций
ЦТ/2315	Правила передач локомотивов и моторвагонного подвижного состава с одной железной дороги на другую
ЦТ/2512	Правила и Инструкция по технике безопасности и производственной санитарии при ремонте электроподвижного состава
ЦТ/2632	Правила заводского ремонта электровозов переменного тока
ЦТ/2635	Инструкция по применению смазочных материалов на локомотивах и моторвагонном подвижном составе

ЦТ/2931	Правила ремонта тяговых и вспомогательных электрических машин электроподвижного состава
ЦТ/3164	Правила текущего ремонта и технического обслуживания электровозов переменного тока
ЦТ-ЦВ-ЦП/3198	Правила надзора за паровыми котлами и воздушными резервуарами подвижного состава железных дорог МПС
ЦТ/3199	Правила и Инструкция по технике безопасности и производственной санитарии при эксплуатации электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава
ЦТ/3493	Инструкция о порядке пересылки локомотивов и моторвагонного подвижного состава
ЦТ/3549	Инструкция по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования локомотивов и моторвагонного подвижного состава
ЦТ/3727	Инструкция по техническому обслуживанию электровозов и тепловозов в эксплуатации
ЦШ/2423	Правила эксплуатации поездной радиосвязи
ЦШ/2471	Инструкция по техническому содержанию устройств автоматической локомотивной сигнализации и автостопа
364 ЦТЭ-76	Инструкция по подготовке к работе и техническому обслуживанию электровозов в зимних условиях

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

НОРМЫ ДОПУСКОВ И ИЗНОСОВ, ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРОК ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Что проверяется	Технические требования		Вид ремонта		
	Чертежный размер, мм	Браковочный размер, мм	ТР-1	ТР-2	ТР-3

1. Рама тележки

1.1. Контроль рамы на предмет отсутствия трещин в боковинах, поперечных концевых и среднем брусках, кронштейнах тормозных и буксовых	Трещины не допускаются	+	+	+	
1.2. Осмотр боковин, поперечных концевых и среднего брусков на предмет отсутствия трещин в сварных швах	То же	+	+	+	
1.3. Проверка состояния кронштейнов тормозных гидrogасителей, буксовых, рессорных	Дефекты не допускаются	+	+	+	
1.4. Контроль состояния накладок боковин под горизонтальные и вертикальные упоры. Износ накладок	> 5	—	+	+	
1.5. Проверка основных размеров					
1.5.1. Прогиб боковины рамы по всей длине:					
вертикальный	0—5	> 15	—	—	+
горизонтальный	0—5	> 10	—	—	+
местные вмятины	—	> 15	—	—	+
1.5.2. Расстояние между осями пазов на буксовых кронштейнах для валиков поводков в одном буксовом проеме	950 ± 0,70	< 948	—	—	+
1.5.3. Расстояние между внутренними плоскостями паза буксовых кронштейнов правой и левой боковин (перпендикулярно продольной оси тележек)	1890 ± 2	< 1887,5	—	—	+
1.5.4. Расстояние между внутренними плоскостями пазов для поводков в буксовых кронштейнах	310 ^{+1,3}	< 309,5	—	—	+
1.5.5. Смещение оси паза для валиков поводков в буксовых кронштейнах:		> 311,5	—	—	
одной боковины	0—0,1	> 0,5	—	—	+
правой и левой боковин	0—1,0	> 1,0	—	—	+

Что проверяется	Технические требования		Вид ремонта		
	Чертежный размер, мм	Браковочный размер, мм	ТР-1	ТР-2	ТР-3
2. Рессорное подвешивание					
2.1. Осмотр деталей на предмет отсутствия трещин в листовых рессорах, пружинах, рессорных стойках		Трещины не допускаются	+	+	+
2.2. Проверка сдвига листов, ослабления хомута рессоры, перекоса, рессорных стоек и рессоры, зазоров в соединениях деталей		Дефекты не допускаются	+	+	+
2.2.1. Перекос рессорных стоек в вертикальной плоскости на прямом горизонтальном участке пути	≤ 15	> 20	+	+	+
2.2.2. Перекос листовой рессоры от горизонтального положения	≤ 20	> 20	+	+	+
2.2.3. Суммарный зазор между валиком и втулкой для диаметров, мм:					
41—45	0,68—0,84	> 4	+	+	+
66—70	0,85—1,04	> 5	+	+	+
2.3. Контроль касания витков пружин между собой	Недопустимо		+	+	+
2.4. Проверка обратного прогиба рессор	≤ 5	> 5	+	+	+
2.5. Проверка основных размеров					
2.5.1. Вертикальный зазор между верхней частью корпуса буксы и рамой тележки на прямом горизонтальном участке пути	≥ 45	< 45	+	+	+
2.5.2. Разница высот листовых рессор под рабочей нагрузкой на одной тележке	≤ 2	> 2	—	—	+
2.5.3. Износ опорных поверхностей призмы и прокладки рессоры (по радиусу)		> 2	—	—	+
2.5.4. Износ паза валика крепления рессоры под стопорную пластину (по ширине)		> 2	—	—	+
2.5.5. Износ стопорной планки валика крепления рессоры (по толщине)		> 3	—	—	+
2.5.6. Стрела прогиба листовой рессоры в свободном состоянии	74—79	< 69	—	—	+
2.5.7. Высота пружин в свободном состоянии	185,5—192,5	< 170	—	—	+
2.5.8. Разность прогибов пружин под рабочей нагрузкой на одной тележке	≤ 1,0	2	—	—	+
3. Колесная пара с электродвигателем					
3.1. Разность характеристик колесно-моторных блоков, устанавливаемых под электровоз		> 3 %	—	—	+
3.2. Осевой разбег тягового двигателя на оси колесной пары	0,35—2	> 5	—	—	+
3.3. Радиальный зазор между вкладышем и шейкой оси под моторно-осевой подшипник	0,3—0,5	> 2,5	+	+	+
3.4. Разность зазоров между вкладышем и шейкой оси для одного КМБ	≤ 0,2	> 1,0	+	+	+
3.5. Стук, удары и повышенный шум при прослушивании работы зубчатых передач, подшипников осевых букс и тягового двигателя при вращении вала двигателя в обоих направлениях по 20 мин		Не допускаются	+	+	+
4. Подвеска тягового двигателя					
4.1. Проверка состояния резиновых шайб, подвесок, дисков, кронштейнов, предохранительных упоров			+	+	+
4.1.1. Выпучивание резины за габариты металлических дисков		То же	+	+	+
4.1.2. Наличие масла на поверхностях резиновых шайб		»	+	+	+
4.1.3. Трещины любых размеров на подвеске		»	+	+	+
4.2. Проверка надежности крепления подвесок к раме тележки, кронштейна к остоу двигателя, дисков на подвеске, предохранительных упоров на остоу двигателя			+	+	+

Что проверяется	Технические требования		Вид ремонта		
	Чертежный размер, мм	Браковочный размер, мм	ТР-1	ТР-2	ТР-3
4.2.1. Ослабление болтов, крепящих кронштейн, и предохранительные упоры к остоу двигателя		Не допускаются	+	+	+
4.2.2. Ослабление гайки на подвеске		То же	+	+	+
4.2.3. Суммарный зазор между валиком крепления подвески к раме тележки и втулкой:					
цилиндрической	0,7—1,1	> 3	—	+	+
сферической	1,4—1,8	> 4	—	+	+
4.2.4. После износа валика до диаметра 66 мм шлифовать и закалить ТВЧ до HRC 45—62 на глубину 2—4 мм	70±0,4	< 60	—	+	+
5. Колесная пара					
5.1. Осмотр и ремонт колесных пар в соответствии с требованиями Инструкции по формированию и содержанию колесных пар подвижного состава железных дорог колес 1520 мм	—	—	+	+	+
5.2. Разность диаметров бандажей по кругу катания у одной колесной пары	0—0,5	> 3	—	—	+
5.3. То же у комплекта колесных пар, подкатываемых под электровоз	0—2	> 8	—	—	+
5.4. Наименьшая толщина бандажа	90	< 45	+	+	+
5.5. Овальность бандажа по кругу катания (после обточки)		≤ 0,5	—	—	+
5.6. Эксцентricность бандажей по кругу катания относительно моторно-осевых шеек оси (после обточки)		> 0,5	—	—	+
5.7. Овальность и конусность шеек оси под моторно-осевые подшипники		> 0,5	—	—	+
5.8. Уменьшение диаметра шейки оси под моторно-осевые подшипники	205—0,09	< 198	—	—	+
5.9. Отклонение толщины зубьев венца зубчатого колеса от полного профиля на обе стороны по износу		> 3,5	—	—	+
5.10. Расстояние между внутренними гранями (торцами) ступиц центров колесных пар	1087±0,5	> 1088	—	—	+
5.11. Наличие установленных клейм и знаков		1086	—	—	+
6. Зубчатая передача					
6.1. Осмотр зубчатых передач*			—	+	+
6.2. Осмотр зубчатых колес и шестерен по всей окружности на предмет отсутствия лучевых трещин, отколов, предельного износа зубьев, ослабления шестерен на валу		Дефекты не допускаются	—	+	+
6.2.1. Максимальный износ зубьев по толщине от полного профиля на обе стороны для зубчатого колеса и шестерни		> 3,5	—	+	+
6.2.2. Разность толщин зубьев двух зубчатых колес колесной пары	≤ 0,15	> 1,5	—	+	+
6.2.3. Боковой зазор между поверхностями зубьев шестерни и зубчатого колеса (в зацеплении)	0,44—1,28	> 5,5	—	+	+
6.2.4. Разность боковых зазоров в обеих зубчатых парах у одной колесной пары	≤ 0,4	> 0,5	—	+	+
6.2.5. Радиальный зазор между вершиной и впадиной шестерни и зубчатого колеса	≥ 2,5	< 2,5	—	+	+
6.2.6. Свисание шестерни относительно зубчатого колеса при рабочем положении якоря тягового двигателя	3,5±3	> 5,5	—	—	—
6.2.7. Зазор между стенкой кожуха зубчатой передачи и шестерней при рабочем положении якоря тягового двигателя и смещении остова из среднего положения не более 0,5 мм	≥ 7	< 3	—	+	+

* Осмотр зубчатых передач производят также при каждом снятии кожухов.

Что проверяется	Технические требования		Вид ремонта		
	Чертежный размер, мм	Браковочный размер, мм	ТР-1	ТР-2	ТР-3
6.2.8. Глубина вмятин, раковин, выщербин (отколов) при общей площади повреждения не более 25 % рабочей поверхности зуба венца или 15 % шестерни, расположенных на расстоянии не менее 15 мм от торца	0	> 3	—	+	+
7. Буксовый узел					
7.1. Контроль состояния корпуса, крышек, поводков и надежности крепления к корпусу крышек и поводков			+	+	+
7.1.1. Трещины, вмятины, ослабление болтов крепления крышек и поводков		Не допускаются	+	+	+
7.1.2. Наличие масла на поверхностях резиновых деталей		То же	+	+	+
7.2. Проверка состояния переднего подшипника, торцового сопления, а также наличия и состояния смазки в буксах согласно Инструкции по содержанию и ремонту узлов с подшипниками качения локомотивов и моторвагонного подвижного состава			—	+	+
7.3. Ревизия буксового узла первого объема в соответствии с Инструкцией по содержанию и ремонту узлов с подшипниками качения локомотивов и моторвагонного подвижного состава			—	—	+
7.3.1. Разбег букс на оси колесной пары (суммарный)	0,5—1	> 2	—	—	+
7.3.2. Диаметр отверстия под втулку в проушинах корпуса буксы	85 ^{+0,07}	> 88	—	—	+
7.3.3. Овальность корпусов букс по расточке под подшипники:					
по вертикали		> 0,28	—	—	+
по горизонтали		> 0,1	—	—	+
7.3.4. Конусность по диаметру корпусов букс под подшипники на всей длине расточки		> 0,1	—	—	+
7.4. Ревизия буксовых поводков					
7.4.1. Глубина захода шупа 0,1 мм между резиновой и металлическими частями торцовой шайбы поводка на 1/3 окружности	0	10	—	+	+
7.4.2. Вмятины на металлических частях торцовой шайбы глубиной	0	> 3	—	+	+
7.4.3. Растрескивание, расслоение, выпучивание резиновых втулок валиков, ослабление их по валику и металлической втулке		Не допускаются	—	+	+
7.4.4. При сборке буксовых узлов и подкатке колесно-моторных блоков					
7.4.4.1. Зазор между узкой клиновой частью валика поводка и дном паза в щеке кронштейна буксы или в кронштейне на раме тележки	≥ 5	< 1	—	+	+
7.4.4.2. Натяг торцовых шайб в проемах кронштейнов на буксе и раме на обе шайбы	—	3	—	+	+
8. Тормозная рычажная передача					
8.1. Осмотр деталей рычажной передачи на предмет отсутствия трещин в тягах, поперечинах, подвесках, балансирах		Трещины не допускаются	+	+	+
8.2. Проверка состояния предохранительных устройств, колодок, тормозных башмаков					
8.2.1. Прослабление предохранительных тросов	20—25	< 20	+	+	+
		> 25	+	+	+
8.2.2. Толщина колодок	40	< 15	+	+	+
8.3. Замена негодных тормозных колодок			+	+	+
8.4. Регулировка рычажной передачи			+	+	+
8.4.1. Свисание колодок за наружную плоскость бандаж		Не допускается	+	+	+
8.4.2. Выход штока	70—85	> 150	+	+	+
8.4.3. Разница зазоров между бандажными и колодками на каждой стороне тележки	< 5	> 5	+	+	+

Что проверяется	Технические требования		Вид ремонта		
	Чертежный размер, мм	Браковочный размер, мм	ТР-1	ТР-2	ТР-3
8.4.4. То же между бандажом и концами одной колодки	< 5	> 5	+	+	+
8.5. Проверка действия ручного тормоза					
8.6. Контроль прочности крепления башмаков, балансиров, подвесок, предохранительных устройств, а также проверка наличия шплинтов, чек, шайб, состояния крепежа		Дефекты не допускаются	+	+	+
Размер шплинтов по диаметру	7,3	< 6,3	—	+	+
8.7. Проверка износа в соединениях башмака с подвеской и поперечины с подвеской			—	+	+
8.7.1. Суммарный зазор в местах сопряжения поперечины и подвески	0,5—2	> 4	—	+	+
8.7.2. Суммарный зазор между валиком и втулкой соединения башмака с подвеской	0,31—0,64	> 1,5	—	—	+
8.8. Контроль размеров деталей тормозной системы	Согласно	чертежам	—	—	+
8.9. Проверка посадки втулок в подвесках, балансирах, тягах, планках, рычагах и износа валиков и втулок в сопряжении «валик-втулка». Суммарный зазор между валиком и втулкой в шарнирных соединениях	0,31—0,64	> 1,5	—	—	+
8.10. Контроль предохранительных устройств на предмет отсутствия трещин, износов, обрывов		Дефекты не допускаются	—	—	+
8.11. Проверка состояния резьбы в кронштейнах для закрепления предохранительных тросиков в регулировочных болтах		То же	—	—	+
8.12. Ревизия тормозных цилиндров и контроль их на плотность:					
допускаемое снижение давления при давлении в тормозном цилиндре 343 кПа в течение 1 мин	19,6 кПа	19,6 кПа	—	+	+
8.13. Обязательное вскрытие тормозного цилиндра	Не реже одного раза в 8 мес		+	+	+
8.14. Испытание на электровозе рычажной передачи на прочность после сборки при давлении воздуха в тормозных цилиндрах 600 кПа в течение 5 мин		Остаточная деформация деталей не допускается	—	—	+
9. Люлечное подвешивание					
9.1. Осмотр люлечного подвешивания, горизонтальных и вертикальных упоров				+	+
9.1.1. Проверка (визуально) зазоров в верхнем и нижнем шарнирах, напрессовки втулок на стержне, состояние пружин, опор, прокладок, стержня				+	+
9.1.1.1. Эксплуатация стержней с нарушенной посадкой втулок		Не допускается	+	+	+
9.1.1.2. Выработка стержня в местах верхнего шарнира		> 5	—	+	+
9.1.1.3. Зазор между опорами и прокладками нижних шарниров	10—15	< 4	+	+	+
9.1.2. Контроль состояния вертикальных и горизонтальных упоров и их крепления				+	+
9.1.2.1. Зазор между накладками на раме тележки и опорами на кузове:					
вертикальный	20—30	> 30	+	+	+
		< 17			
горизонтальный	30—33	> 35	+	+	+
		> 5	+	+	+
9.1.2.2. Износ вкладыша крышки горизонтального упора			—	—	+
9.2. Ревизия люлечного подвешивания, горизонтальных и вертикальных упоров					
9.2.1. Зазор между втулками стержня и стакана	0,46—0,59	> 4,5	—	—	+
9.2.2. Обнаруженные магнитной дефектоскопией трещины в стержне		Не допускаются	—	—	+
9.2.3. Износ трущихся поверхностей выступов опор и впадин прокладок (каждой поверхности)		> 1,5	—	—	+
9.2.4. Радиус выступов опор	14—15	> 16,5	—	—	+
9.2.5. » впадин прокладок	20—21	< 19,5	—	—	+

Что проверяется	Технические требования		Вид ремонта		
	Чертежный размер, мм	Браковочный размер, мм	ТР-1	ТР-2	ТР-3
9.2.6. Износ кольца прокладки в местах контакта с выступами опоры глубиной	> 4		—	—	+
9.2.7. Износ торцов выступа опоры в местах контакта с кольцом прокладки	> 2		—	—	+
9.2.8. Сколы в виде фаски 5×5 мм на радиусной части выступов опоры в районе торцов (длина)	≤ 12		—	—	+
9.2.9. Зазор В между опорами и прокладками нижнего и верхнего шарниров (см. рис. 2.13)	10—15	< 4	—	—	+
9.2.10. Прогиб пружины под нагрузкой 68 700 Н	71—86	< 71	—	—	+
9.2.11. Высота пружины в свободном состоянии	375—387	> 86	—	—	+
9.2.12. То же под тарировочной нагрузкой 68700 Н (выдерживается при помощи регулировочных прокладок)	309—311	< 365	—	—	+
9.2.13. Высота пакета регулировочных прокладок		> 311	—	—	+
9.2.14. Высота пружины бокового упора в свободном состоянии	99—103,5	≤ 22	—	—	+
9.2.15. Износ втулок стержня по наружному диаметру		< 90	—	—	+
9.2.16. Износ втулок стакана по внутреннему диаметру		> 2,5	—	—	+
		> 2	—	—	—
10. Гидравлические гасители					
10.1. Проверка состояния гасителей и их крепления	Дефекты не допускаются		+	+	+
10.2. Прокачка гасителя			—	+	+
10.2.1. Утечка рабочей жидкости	Допускается, если снижение сопротивления не превышает 25 % номинального значения		+	+	+
10.2.2. Заедание штока поршня	Не допускается		+	+	+
10.3. Ревизия гасителей			—	+	+
10.3.1. Задир, вмятины, выбоины, трещины, износ, риски, коррозия, ступенчатая выработка, неравномерный износ, срыв и смятие резьбы, течь по сварному шву у деталей гасителя	Не допускаются		—	+	+
11. Тяговое устройство					
11.1. Осмотр тяг, рамок и вилок на предмет деформации и трещин	Деформации и трещины не допускаются		+	+	+
11.2. Проверка состояния подшипников ШС40 и ШСЛ70 и элементов их установки и крепления	Дефекты не допускаются		—	—	+
11.2.1. Зазор между втулками и валиками диаметром, мм:					
40	0,2—0,395	> 1,5	—	—	+
50	0,34—0,67	> 1,5	—	—	+
70	0,30—0,53	> 2,0	—	—	+
11.2.2. Износ валиков диаметром, мм:					
40	40—0,025	> 1,0	—	—	+
50	50—0,34	> 1,0	—	—	+
70	70—0,03	> 1,5	—	—	+
11.3. Контроль состояния рамки, горизонтальной и наклонной тяг			+	+	+
11.3.1. Осмотр сварных швов рамки и тяг на предмет отсутствия трещин	Трещины не допускаются		+	+	+
11.4. Проверка состояния резиновых буферных шайб наклонных тяг			+	+	+
11.4.1. Осмотр резиновых шайб на предмет отсутствия трещин и расслоений	Трещины и расслоения не допускаются		+	+	+
11.4.2. Зазор между фланцем и кронштейном при затяжке резиновых шайб	10±2	> 12	+	+	+
		< 8			

Что проверяется	Технические требования		Вид ремонта		
	Чертежный размер, мм	Браковочный размер, мм	ТР-1	ТР-2	ТР-3
12. Опора кузова средней тележки					
12.1. Осмотр опоры средней тележки на предмет отсутствия трещин и изломов пружин, касания опоры о раму кузова, зазора между гайкой, прокладками и винтом			Трещины, изломы, касания, зазоры не допускаются	+	+
12.2. Ревизия опор				—	—
12.2.1. Высота пружины в свободном состоянии	582—590	< 572	—	—	+
12.2.2. Прогиб пружины под нагрузкой 65 кН	105—128	< 105	—	—	+
		> 128	—	—	—
12.2.3. Высота пружины под нагрузкой 63,7 кН с регулировочными прокладками	485,5—488,5	< 485,5	—	—	—
12.2.4. Толщина пакета регулировочных прокладок	Не более 24	> 34	—	—	+
12.2.5. Зазор между внутренним и наружным стержнями	0,24—0,81	> 4	—	—	+
12.2.6. Зазор между вкладышем и втулкой шарнира	1,0—2,09	> 4,5	—	—	+
12.2.7. Износ вкладыша шарнира:					
внутри	105—0,87	> 2,0	—	—	+
снаружи		> 2,0	—	—	+
12.2.8. Износ головки шарнира		> 3,0	—	—	+
12.2.9. Износ внутреннего стержня	88±0,17	> 2,5	—	—	+
13. Привод скоростемера					
13.1. Контроль состояния и надежности крепления элементов привода скоростемера			Дефекты не допускаются	+	+
13.2. Ревизия привода скоростемера				—	+
13.2.1. Проверка состояния деталей, сварных швов, резиновых соединительных рукавов			Изломы, трещины, вмятины, выбоины, вырывы не допускаются	—	+
13.2.2. Суммарный зазор между направляющими втулками и квадратом стержня телескопического вала	0,35—0,85	> 3,0	—	+	+
13.2.3. Зазор между крышкой буксового редуктора и вилкой	1—1,5	< 1,0	—	+	+
14. Редуктор мотор-компрессора					
14.1. Проверка состояния редуктора				+	+
14.1.1. Проверка течи масла по разъему корпусов и полумуфтам			Течь не допускается	+	+
14.1.2. Уровень масла			По рискам на шпуре маслоуказателя	+	+
14.2. Ревизия редуктора					
14.2.1. Проверка деталей на предмет отсутствия износа и дефектов			Дефекты не допускаются		
14.2.2. Максимальный износ зуба по толщине от полного профиля на обе стороны зубчатого колеса (то же шестерни)		> 2,0	—	—	+
14.2.3. Боковой зазор между поверхностями зубьев шестерни и зубчатого колеса (в зацеплении)	0,1—0,3	> 0,7	—	—	+
14.2.4. Осевой разбег полумуфт	0,05—0,15	> 0,5	—	—	+
14.2.5. Натяг зубчатого колеса и шестерни на вал полумуфт	0,08—0,14	< 0,08	—	—	+
14.2.6. Пятно контакта в зацеплении:					
по высоте зуба	≥ 45 %	< 45 %	—	—	+
по длине зуба	≥ 60 %	< 60 %	—	—	—
15. Автосцепка					
15.1. Высота горизонтальной оси автосцепки от головки рельса	1060±20	> 1080	—	+	+
15.2. Вертикальный зазор между хвостовиком и ударной розеткой	25±5	> 30	—	+	+
15.3. Расстояние от упора головы автосцепки до ударной розетки	75±7	< 66	—	—	—

Примечание. Знак «+» означает необходимость проверки при ремонте, знак «—» — проверки не требуется.

Наименование и обозначение изделия (механизма)	Смазочные материалы	Число точек смазки	Количество смазки	Способ нанесения смазочных материалов	Периодичность проверки и замены смазки	Допускаемые заменители
1. Холодовая часть						
1.1. Зубчатая передача тяговых двигателей	Смазка редукторная марки 3 ТУ32 ЦТ551-84 — зимой; марки Л ТУ32ЦТ551-84 — летом	24	По 4,2 кг в каждый кожух	Вручную; заливкой через горловину масленки	Контроль и добавление смазки при ТО-2 при понижении уровня ниже контрольной отметки на указателе уровня смазки. Полная замена через один ТР-1 и при сезонной смене смазки Пополнение смазки по 0,4 кг при ТР-2. Полная замена при ТР-3	Масло трансмиссионное марки 3 ТУ-38-101.529-75 — зимой; марки Л ТУ-38-101.529-75 — летом.
1.2. Буксовые подшипники	Смазка ЖРО ТУ32 ЦТ520-83	24	По 3,5—4 кг в каждую буксу	Вручную шприц-прессом	Пополнение смазки при ТР-2. Полная замена при ТР-3	—
1.3. Моторно-осевые подшипники	Зимой — масло осевое марки 3 ГОСТ 610—72; летом — масло индустриальное марки И-40А ГОСТ 20799—75	24	По 4,8 кг в каждую буксу	Смазка фитильная	Контроль по маслосмеру при ТО-2. Добавление масла в каждый подшипник по 150—200 г при понижении уровня ниже допустимого. Замена масла при сезонной смене смазки и по указанию химической лаборатории	Летом — масло индустриальное марки И-30А, И-50А или масло осевое марки Л ГОСТ 610—72, зимой — масло осевое марки С ГОСТ 610—72
1.4. Шарниры подвески тягового двигателя	Смазка ЖРО ТУ32ЦТ520-83	12	10 г на каждый шарнир	Вручную	Смазывание при ТР-2	Смазка осеренная марки Л — летом, марки 3 — зимой
1.5. Любечное подвешивание	Смазка ВНИИНП-232 ГОСТ 14068—79	64	По 0,1 кг в каждую точку	Вручную шприц-прессом	Смазывание стержней через один ТР-1; шарниров — при каждой разборке при ТР-3	Смазка ЖРО ТУ32ЦТ520-83
1.6. Шарниры и трущиеся поверхности тягового устройства	Смазка ЖРО ТУ32ЦТ520-83	48	1,0 кг на электровоз	Вручную	Смазывание тонким слоем. Замена смазки при ТР-2	Смазка солидол ГОСТ 4366—76
1.7. Шарниры и трущиеся поверхности опор кузова на средних тележках	Паста ВНИИНП-232 ГОСТ 14068—79	32	2,5 кг на электровоз	Вручную шприц-прессом	При ТР-1	Смазка ЖРО ТУ32ЦТ520-73
1.8. Шарниры и трущиеся поверхности рессорного подвешивания	Смазка ЖРО ТУ32ЦТ520-83	168	2,5 кг на электровоз	Вручную	Смазывать тонким слоем при каждой разборке и ТР-3	Смазка солидол ГОСТ 4366—76
1.9. Винты тяг, шарниры и трущиеся поверхности тормозной системы	Смазка ЖРО ТУ32ЦТ520-83	400	1,5 кг на тележку	То же	Смазывать трущиеся поверхности и винты тяг тонким слоем при ТР-1; шарниры — при разборке при ТР-3	Смазка графитная УССа ГОСТ 3333—80

1.10. Шарниры установки гасителей колебаний	Смазка графитовая УССа ГОСТ 3333—80	48	2 кг	»	Смазывать тонким слоем при каждой разборке	Смазка ЖРО ТУ32ЦТ520-83
1.11. Манжеты и трущиеся поверхности тормозных цилиндров	Смазка ЖТ-79Л ТУ32ЦТ1176-83	12	По 50 г в каждый цилиндр	»	Смазывание после ремонтов	Смазка ЖТ-72 ТУ38.101.345-77
1.12. Редуктор мотор-компрессора: подшипники качения	Смазка ЖРО ТУ32ЦТ520-83	8	0,5 кг на каждый редуктор	»	Заправка подшипников при каждой разборке редуктора	—
зубчатая передача	Масло трансмиссионное ТАП-15 В	2	2,5 кг на каждый редуктор	»	В масляной ванне добавление смазки при понижении уровня ниже контрольной отметки при ТР-1. Замена при ТР-3 и сезонной смене смазки	Масло осевое марки С ГОСТ 610—72 при температуре ниже —35 °С
1.13. Стаканы жестких валов привода скоростемера	Смазка ЖРО ТУ32ЦТ520-83	4	0,5 кг на стакан	»	Добавление смазки при ТР-2. Замена при ревизиях на ТР-3 и смене подшипников	—
1.14. Угловой редуктор привода скоростемера	То же	2	По 0,3 кг в каждый редуктор	»	То же	—
1.15. То же червячный	»	2	По 0,2 кг в каждый редуктор	»	»	—
1.16. Телескопический вал привода скоростемера	»	2	По 0,5 кг в каждый вал	»	Смазывание при ТР-2, замена при ремонтах привода	—
2. Пневматическое оборудование						
2.1. Компрессор КТ6-Эл	Масло компрессорное ГОСТ 1861—73, зимой марки К12, летом — К19 или масло КС19 ГОСТ 9243—75	2	8 кг в каждый компрессор	Вручную	Добавление при понижении уровня ниже нижней риски маслоуказателя. Замена при ТР-2 по браковочным параметрам масла (в случае содержания механических примесей более 0,08 % масло слить и заменить новым)	Масло КЗ-10 ТУ38.401.479-84 вместо масел К19 и КС19

Наименование и обозначение изделия (механизма)	Смазочные материалы	Число точек смазки	Количество смазки	Способ нанесения смазочных материалов	Периодичность проверки и замены смазки	Допускаемые заменители
2.2. Компрессор КБ-1В	Масло ХФ12-16 ГОСТ 5546—86 при температуре окружающего воздуха от —35 до +35 °С. При температуре —50 ÷ +25 °С — масло ХФ22 ГОСТ 5546—86	2	1,5 кг в каждый компрессор	Вручную	Замена при ТР-2. Уровень масла поддерживать на верхней метке	—
2.3. Детали кранов пневматических цепей: разобщительных	Смазка ЖТ-79Л ТУ32ЦТ1176-83	104	5 г	То же	Замена при ТР-2 и последующих видах ремонта	Смазка ЖТ-72 ТУ38.101.345-77
395-3	То же	2	10 г	»	То же	То же
254-1	»	2	8 г	»	»	»
2.4. Трущиеся поверхности стеклоочистителя СЛ-440Б и крана запорно-регулирующего Кр-30В	Смазка 158 или ЦИАТИМ-201 ГОСТ 9433—80	8	5 г	»	Давление при ТР-2. Замена при ТР-3	—
2.5. Манжеты и трущиеся поверхности: воздухораспределителя 483 предохранительных и переключательных клапанов редуктора 348-2 реле давления 304-2 устройства блокировки тормозов 367.000А	Смазка ЖТ-79Л ТУ32ЦТ1176-83	20	5 г	»	Давление при ТР-1; замена при ТР-3	Смазка ЖТ-72 ТУ38.101.345-77
	»	8	5 г	»	»	»
	»	6	5 г	»	»	»
	»	2	10 г	»	»	»

3. Электрическая и прочая аппаратура

	Смазка ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74	Всех аппаратов	0,2 л на все точки	Вручную или тонким слоем	Смазывание при сборке после ремонтов. Замена при ТР-3	Смазка 1-13 или 1-ЛЗ
3.1. Шарниры аппаратов	Вазелин технический (к приводному валу)	4	По 10—15 г	Вручную	Смазывание при осмотрах и ремонтах	Смазка ИС-12А или ИС-20А
3.2. Скоростемер ЗСЛ2М-150						

3.3. Цилиндры и манжеты поршней пневматических приводов (ПК Л-1У1-01, КП-36, БП, ВБ, КП-51, КС-52, ПВУ, ПБ и др.)	Смазка ЖТ-79Л ТУ38.101.842-80	98	По 10 г в каждую точку	Вручную или шприцем	Смазывание при ревизии аппаратов	Смазка ЖТ-72 ТУ38.101.345-77
3.4. Шариковые подшипники, подшипники привода и шарнирные подшипники Л-1У1-01	Смазка ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74	24	То же	Вручную	Замена при ТР-3	—
3.5. Пневматический привод переключателей ПКД (манжеты, цилиндр, шток, поршень)	Смазка ЖТ-79Л ТУ38.101.842-12	12	По 10 г в каждое место	То же	То же	Смазка ЖТ-72 ТУ38.101.345-77
3.6. Шарниры контакторов, реле, рабочие поверхности магнитопроводов реле РГ; РБ-469	Смазка ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74	200	По 2 г	»	»	Масло приборное МВП, ГОСТ 1805—76
3.7. Ножи разъединителей и отключателей двигателей	Смазка графитная УСсА ГОСТ 3333—80	60	То же	»	Смазка при ТР-2	Смазка ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74
3.8. Блокировка контроллера машиниста	Смазка ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74	6	По 5 г в каждую точку	»	Давление смазки при ТР-2	Смазка 1-13 или 1-ЛЗ
3.9. Шариковые подшипники и контактные ножи разъединителя Р-213-1	То же	6	По 10 г на каждую точку	»	Смазывание при ТР-3	—
3.10. Шариковые подшипники КМЭ, ПКД, БП	»	200	По 2 г	»	Замена смазки при ТР-3	—
3.11. Шариковые соединения механизма и трущиеся поверхности РУ-51, ВУ-21	»	16	По 5 г в каждую точку	»	Смазывание при ТР-3	Смазка 1-13 или 1-ЛЗ
3.12. Смазочные кольца пневматических приводов	Масло приборное МВП ГОСТ 1805—76	90	10 г на узел	Пропитка смазочных колец	Пропитка при ТР-3	—
3.13. Шариковые подшипники скоростемера № 798 00—00	Смазка ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74	8	По 2 г	Вручную	Смазку менять не реже двух раз в год	—
3.14. Выключатель ВОВ-25А-10/400 УХЛ1	То же	2	По 5 г на каждую точку	То же	Замена при ТР-2	ЦИАТИМ-203

Наименование и обозначение изделия (механизма)	Смазочные материалы	Число точек смазки	Количество смазки	Способ нанесения смазочных материалов	Периодичность проверки и замены смазки	Допускаемые заменители
3.14.2. Направляющие втулки доводящего механизма разьединителя	ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74; ЖТКЗ-65 ТУ32 ЦТ-564-78	2	По 3 г в каждую точку	Вручную	Замена при ТР-1	Смазка 1-13; 1-ЛЗ
3.14.3. Шарниры	ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74	4	По 2 г в каждую точку	То же	То же	То же
3.14.4. Трущиеся поверхности штока блокировки БКС и эксцентрика разъединителя	То же	2	То же	»	»	»
3.14.5. Трущиеся контактные поверхности ножей разъединителя, неподвижного и заземляющего контактов и вывода	Смазка графитовая УССА ГОСТ 3333—80	6	»	»	»	ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74

4. Вспомогательные электрические машины

4.1. Подшипники электродвигателя АНЭ225Л4 УХЛ2	Смазка ЖРО ТУ32-ЦТ520-83	28	По 0,12 кг в шариковый подшипник, по 0,07 кг в роликовый	Вручную шприцем	Добавление смазки по 50 г через три ТР-1 (100 тыс. км пробега). Замена при ТР-3	—
4.2. Подшипники электродвигателей ДМК-1/50У2 привода компрессора токоприемника	То же	4	По 0,03 кг в каждый подшипник	То же	Замена при ТР-3	—
4.3. Подшипники электродвигателя ДВ-75УХЛЗ	Смазка ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433—80	8	По 0,005 кг в каждый подшипник	Вручную	Замена при ТР-2	—
4.4. Подшипники генератора синхронного ОС5-51	Смазка ВНИИНП-242 ГОСТ 20421—75	4	По 0,075 кг в каждый подшипник	То же	Добавление смазки по 20—30 г при ТР-2, замена при ТР-3	Смазка ЖРО ТУ32ЦТ520-83 Смешивание смазок не допускается

5. Тяговые двигатели

5.1. Якорные подшипники	Смазка ЖРО	24	По 0,8 кг в каждый подшипник	Вручную, шприцем	Добавление смазки по 100—120 г в каждый подшипник после пробега 25—35 тыс. км. Замена смазки при ТР-3 и каждой разборке двигателя	—
5.2. Трущиеся поверхности нажимных пальцев щеткодержателя	Паста ВНИИНП-232 ГОСТ 14068—79	72	По 3 г на каждый щеткодержатель	Вручную, тонким слоем	Смазывание при каждой разборке щеткодержателей	—
5.3. Канавка на траверсе по диаметру посадки в подшипниковый щит и шпилька разжимного устройства	То же	12	По 20 г на каждую траверсу	Вручную	Смазывание при каждой разборке двигателя	—
5.4. Остов (отверстия под болты фиксатора, прижимов и валик шестерни)	»	12	По 30 г на остов	»	Смазывание при каждой разборке остова	—

6. Прочее оборудование

6.1. Перемычки на аккумуляторной батарее	ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74	4	0,2 кг на электровоз	Вручную, тампоном	При сборке батарей и появлении окисления контактных поверхностей	—
6.2. Подшипники выдвижной тележки; петли, крышки, шарнир направляющей рамки	Смазка УС-2 ГОСТ 1033—79	4	0,08 кг на электровоз	То же	Через один ТР-1 и при замене батареи	—
6.3. Шарниры педали смыва санитарного узла	То же	6	0,05 кг на электровоз	»	Через один ТР-1	—
6.4. Замки крышки шкафа радиостанции	»	4	0,025 кг на электровоз	»	То же	—

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НБ-514 В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

Во время оттепелей зимой, когда температура окружающего воздуха резко повышается, происходит интенсивное образование инея на коллекторах и обмотках тяговых двигателей электровозов, находящихся в ожидании работы или отставленных в резерв. Для предупреждения образования инея при оттепелях достаточно, чтобы температура обмоток отличалась от температуры окружающего воздуха не более чем на 5—6 °С. Для этого при повышении температуры окружающего воздуха в течение 6 ч на 5—6 °С (при температурах выше — 20 °С) обмотки тяговых двигателей должны подогреваться путем включения на 30—40 мин вентиляторов электровоза или током от контактной сети при медленном перемещении электровоза. После каждого очередного повышения температуры воздуха на 5—6 °С за 6 ч необходимо снова подогреть обмотки тяговых двигателей в порядке, указанном выше.

Появившийся иней удалите, продувая двигатели воздухом. Для этого, не подавая напряжения на тяговые двигатели, включите вентиляторы охлаждения и продуйте тяговые двигатели холодным воздухом в течение 20—30 мин. Если за указанное время иней не будет удален, а также при сопротивлении изоляции тяговых двигателей ниже норм, указанных в приложении 19, электровоз следует поставить в депо другим локомотивом для сушки изоляции.

Перед запуском в эксплуатацию электровоза, стоявшего в резерве, продуйте в течение 1—1,5 ч его двигатели воздухом и замерьте сопротивление изоляции. Если оно меньше допустимых норм, тяговые двигатели просушите.

При постановке электровоза для ремонта в отопляемый цех температура обмоток тяговых двигателей не должна быть ниже температуры цеха более чем на 5—6 °С во избежание конденсации на них влаги. Поэтому, как правило, ставьте электровозы в отопляемый цех сразу после эксплуатации с нагретыми двигателями. Если это требо-

вание выполнить невозможно, то после постановки электровоза в цех немедленно приступите к подогреву обмоток тяговых двигателей. Для этого включите от депо-ской сети напряжением 380 В в работу все собственные вентиляторы электровоза. Продувку продолжайте до установления температуры двигателей такой же, как и температура воздуха в цехе. Если депо-ская сеть на напряжение 380 В не позволяет произвести продувку тяговых двигателей собственными вентиляторами, допускается обмотки тяговых двигателей подогревать воздухом от вентиляторов цеховой калориферной установки без включения нагревателей калорифера.

Запрещается холодные тяговые двигатели обдувать горячим воздухом от калориферной установки, так как поток горячего воздуха нагревает остывший двигатель, который сначала отпотеет, а затем вода медленно испаряется под действием теплого воздуха. При таком нагреве обмоток происходит быстрое старение изоляции и увеличивается число пробоев изоляции якоря в зимний период. Запрещается также вводить в отопляемый цех электровоз с холодными тяговыми двигателями, если оборудование цеха не позволяет произвести подогрев обмоток тяговых двигателей. Допускается перед постановкой электровоза в отопляемый цех обмотки тяговых двигателей подогревать током от контактной сети в течение 1—1,5 ч при медленном перемещении электровоза.

При снегопадах и метелях как при движении электровоза на выезде, так и при его стоянках вентиляторы, подающие воздух в тяговые двигатели, должны работать во избежание попадания снега в тяговые двигатели через выбросные вентиляционные отверстия.

В зимнее время при каждой постановке электровоза в цех замеряйте сопротивление изоляции тяговых двигателей. Значение сопротивления изоляции записывайте в книгу записей ремонтов электровоза (ТУ-28).

При сопротивлении изоляции ниже допустимых норм, обнаружении в двигателе снега или признаков увлажнения обмоток тяговые двигатели просушите в соответствии с рекомендациями приложения 18.

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ТЯГОВОМ ДВИГАТЕЛЕ НБ-514 ПОСЛЕ ПЕРЕБРОСА И КРУГОВОГО ОГНЯ

Работы по устранению последствий кругового огня и перебросов по коллектору выполняйте как с выкаткой и разборкой тягового двигателя, так и под электровозом. Выкатку тягового двигателя из-под электро-

воза производите в случае значительного повреждения рабочей поверхности коллектора, траверсы, бандажей якоря, изоляции межкатушечных соединений и катушек.

При устранении неисправностей тягового

двигателя после выкатки его из-под электровоза выполните следующие работы: разберите тяговый двигатель, произведите проточку и шлифовку на станке коллектора, продорожьте последний, снимите фаски на коллекторных пластинах, осуществите окончательную шлифовку коллектора на станке, зачистите конус коллектора шлифовальной шкуркой и покройте эмалью красной ГФ-92-ХС до получения глянца; устраните обнаруженные неисправности и следы переброса на траверсе и полюсной системе; соберите тяговый двигатель, проверьте положение щеток на коллекторе, при необходимости установите их на нейтраль, замерьте сопротивление изоляции.

В случае когда повреждения от переброса незначительны, устранение неисправностей выполняйте под электровозом. Для этого очистите наружные поверхности тягового двигателя от пыли и загрязнений, снимите крышки коллекторных люков и освободите от крепления траверсу, прокрутите последнюю и устранили на ней следы переброса, выньте все щетки из окон щеткодержателей и подложите их под нажимные пальцы, зачистите торцы коллекторных пластин и петушки от на-

плавов металла, поддомкратьте колесную пару, снимите один щеткодержатель против верхнего коллекторного люка и установите технологические щетки в два любых соседних щеткодержателя, отполируйте коллектор брезентом с помощью деревянной колодки, вращая якорь при напряжении не более 100 В.

Установите щеткодержатель на место, прочистите межламельные канавки и снимите фаски, продуйте коллекторную камеру сжатым воздухом, проверьте биение коллектора, а также нажатие пружин на щетки, покрасьте траверсу, кронштейны и конус якоря эмалью красной ГФ-92-ХС, а также доступные места коллекторной камеры эмалью серой ГФ-92-ХС, прокрутите траверсу, вставьте щетки в окна щеткодержателей, проконтролируйте зазоры между щеткодержателями и коллектором, закрепите траверсу и убедитесь в нейтральном положении щеток на коллекторе, замерьте сопротивление изоляции тягового двигателя.

Окрашенные места, детали и узлы просушите на воздухе при температуре 15—25 °С не менее 18 ч или не менее 3 ч при температуре 50—60 °С в сушильной печи.

ПРИЛОЖЕНИЕ 15

ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ НБ-514 И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Вероятные причины	Метод устранения
Повышенный износ щеток и сколы последних	Некачественная обработка рабочей поверхности коллектора, недопустимое биение, большая выработка последнего, большие зазоры между щетками и окном щеткодержателя, между щеткодержателем и рабочей поверхностью коллектора; загрязнение коллектора, повышенное или пониженное нажатие на щетки, выступает межламельная изоляция, сильное искрение под щетками, несоответствие последних техническим условиям	Внимательно осмотрите все щеткодержатели и коллектор. Найдите причину повреждения и устраните ее. При необходимости поставьте новые щетки, притрите их к рабочей поверхности коллектора
Повышенный или неравномерный износ коллектора	Чрезмерное нажатие на щетки, неправильная расстановка щеток в осевом направлении, неравномерное нажатие на отдельные щетки, повышенное искрение щеток, вибрация щеток, щетки не соответствуют техническим условиям	Смените щетки. Проконтролируйте нажатие на щетки, расстановку щеток на коллекторе, крепление кронштейнов и щеткодержателей, установку траверсы на нейтраль
Повышенное искрение щеток	Щетки смещены с нейтрального положения	Проверьте положение щеток по заводским меткам, имеющимся на траверсе и остовах, при необходимости установите щетки в нейтральное положение

Неисправность	Вероятные причины	Метод устранения
	Расстояние между щетками отдельных щеткодержателей по окружности коллектора неравномерно, большой зазор между щеткодержателями и рабочей поверхностью коллектора, плохое состояние щеток или неправильная установка их в щеткодержателях, чрезмерное или слабое нажатие на щетки, слабое крепление щеткодержателей и траверсы, нарушение контакта в месте присоединения наконечников щеточных шунтов к щеткодержателю, установлены щетки другой марки или некачественные	Убедитесь в правильности сборки щеточного аппарата, соответствия чертежам, надежности крепления деталей и узлов; отрегулируйте нажатие на все щетки в пределах допуска, поставьте новые щетки, тщательно пришлифуйте их к коллектору и проверьте зазоры между щетками и окном щеткодержателя
	Коллектор загрязнен, некачественная обработка рабочей поверхности коллектора, отсутствие фасок на ламелях, большое биение коллектора, выступает межламельная изоляция	Прочистите межламельные промежутки, снимите фаски на ламелях, шлифуйте и отполируйте коллектор, протрите последний мягкой салфеткой, слегка смоченной в техническом спирте или бензине
	Главные и добавочные полюсы установлены по окружности неравномерно, не выдержаны установленные воздушные зазоры у добавочных полюсов, неправильная полярность, витковые замыкания полюсных или компенсационных катушек, а также в обмотке якоря; перегрузка двигателя, быстрое изменение нагрузки, повышенное напряжение на коллекторе, нарушение сварки отдельных петушков коллектора с обмоткой якоря	Проверьте правильность монтажа полюсной системы, обмотки остова и якоря на витковое замыкание, устраните выявленные отклонения и повреждения. При необходимости демонтируйте якорь и произведите его ремонт согласно правилам МПС
Пробой изоляции обмоток двигателя	Увлажнение изоляции, ослабление крепления межкатушечных соединений и повреждение при этом их изоляции, старение изоляции из-за больших и длительных превышений допустимой температуры нагрева двигателей при перегрузках, естественный износ изоляции (старение), ее механическое повреждение при разборке и сборке двигателя, перенапряжения при внезапных обрывах цепей и атмосферные; повреждения обмотки якоря при укладке его на пол без специальных прокладок	Проконтролируйте цепи обмоток мегаомметром, определите поврежденный узел. Катушку или якорь с поврежденной изоляцией замените
Нарушение сварного соединения обмотки с петушками коллектора	Механические повреждения сварных швов, некачественная сварка	Замените якорь с поврежденным коллектором на новый. Коллектор на снятом якорю отремонтируйте
Превышение допустимой температуры нагрева подшипников якоря	Загрязнение подшипника или смазки при сборке, недостаток или избыток смазки в подшипнике, изношены или разрушены детали подшипника, установление подшипников с перекосом, малый радиальный зазор в подшипнике, трение в уплотнениях подшипников	Произведите ревизию подшипников
Выброс смазки из подшипниковых камер внутрь двигателя	Большие зазоры в лабиринтных уплотнениях или перепрессовка смазки, засорение и загрязнение дренажных отверстий в подшипниковых щитах	Выполните ревизию подшипниковых узлов, проверьте лабиринты деталей на предмет соответствия чертежам. Устраните выявленные отклонения

Неисправность	Вероятные причины	Метод устранения
Превышение допустимой температуры нагрева моторно-осевых подшипников	Недостаточная подача масла, загрязнение масла или шерстяной подбивки, попадание воды в масло, применение последнего, не соответствующего требованиям карты смазки узлов электровоза, малый зазор между вкладышами и осью	Осуществите ревизию подшипников

ПРИЛОЖЕНИЕ 16

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЖАТИЯ ЩЕТОК НА КОЛЛЕКТОР ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ НБ-514

Работу по замеру нажатия на коллектор тягового двигателя любого из двух элементов разрезной щетки выполняют вне двигателя с помощью специальной установки (рис. П.16.1), которая включает в себя электроизме-

рительный прибор 3, датчик нажатия 2 и вибратор 1 с приспособлением для закрепления щеткодержателя и датчика.

Установку к работе подготавливают следующим образом. Подключите вибратор 1 к измерительному прибору 3 через разъем В. Закрепите датчик 2 на приспособлении и подключите его к измерительному прибору через штепсельный разъем Д. Разместите на приспособлении щеткодержатель с поднятыми вверх нажимными пальцами и закрепите его фиксатором; включите прибор 3 в розетку сети переменного тока с напряжением 220 В, поставьте ручку тумблера на лицевой панели прибора в положение Вкл., прогрейте лампы прибора в течение 5 мин.

Рукояткой Уст.0 установите стрелку прибора на нуль; вставьте щетку в то окно щеткодержателя, под которым установлен датчик, и плавно опустите на нее соответствующий нажимной палец. Нажатием кнопки Пуск включите вибратор на 5—10 с. После остановки стрелки измерительного прибора определите по шкале нажатие того элемента разрезной щетки, который давит на пружинящий шток датчика; поднимите палец щеткодержателя вверх, выньте щетку из окна.

Переместите датчик в положение, соответствующее следующему элементу щетки того же окна. Вставьте щетки в окно щеткодержателя, установите стрелку прибора на нуль и вновь произведите отсчет нажатия, которое должно быть в пределах норм, указанных в приложении 19. При отклонении от указанных норм отрегулируйте нажатие пальцев на щетку с помощью регулировочного винта щеткодержателя.

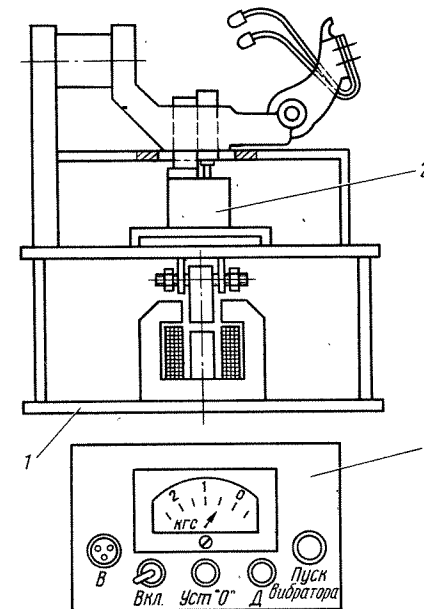


Рис. П. 16.1. Установка для замера нажатия щеток на коллектор тягового двигателя

ПРИЛОЖЕНИЕ 17

УСТАНОВКА ЩЕТОК В НЕЙТРАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ НА ТЯГОВОМ ДВИГАТЕЛЕ НБ-514

При установке щеток в нейтральное положение применяют следующее оборудование и приспособления: специальные медно-графитовые щетки — 6 шт. (рис. П. 17.1); вольт-

метр М-45 с пределом измерений 3 В и нулем посередине шкалы; провода площадью сечения 1,5—2,5 мм² для подключения вольтметра к цепи якоря, а также оборудование, приборы

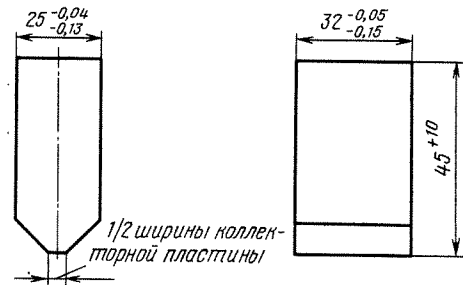


Рис. П. 17.1. Щетка медно-графитовая

Рис. П.17.2. Схема включения вольтметра при установке щеток в нейтральное положение

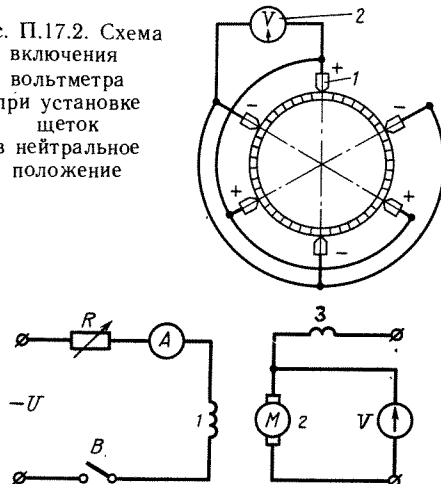


Рис. П. 17.3. Схема включения двигателя при установке щеток в нейтраль:

1 — катушки главных полюсов; 2 — якорь; 3 — катушки добавочных полюсов и компенсационной обмотки

и инструменты, позволяющие осуществлять проворачивание траверсы, подачу питания в обмотку возбуждения тягового двигателя (напряжение 50 В, ток 100—150 А), быстро отключать обмотку возбуждения от источника питания, наносить риски на траверсе и остова для контроля установки щеток в нейтральное положение.

Для контроля правильного положения траверсы на нейтрали принят метод, основанный на трансформаторной связи между обмотками главных полюсов и якоря. Когда щетки расположены на нейтрали, ЭДС между двумя соседними щеткодержателями практически равна нулю. Смещение щеток с нейтрали приводит к появлению между разнополярными щетками трансформаторной ЭДС, значение которой увеличивается с увеличением смещения щеток с нейтрали. При изменении направления смещения щеток от нейтрали изменяется направление трансформаторной ЭДС и соответственно направление отклонения стрелки вольтметра, подключенного к цепи якоря.

Направление ЭДС также изменяется при изменении направления тока в обмотке возбуждения двигателя.

Смещая траверсу в одну или другую сторону, добиваются такого ее положения, при котором трансформаторная ЭДС равна нулю или минимальна для данной машины. Для контроля найденного положения траверсы производят дополнительно пять-шесть замеров трансформаторной ЭДС при различных положениях якоря. Последний следует проворачивать в одном и том же направлении во избежание влияния на показания вольтметра возможного перемещения щеток в щеткодержателе.

Установку щеток в нейтральное положение осуществляйте в следующем порядке. Проверьте равномерность расположения щеток по длине окружности коллектора. Выньте все щетки из окон щеткодержателей и подложите их под нажимные пальцы. Поставьте по одной медно-графитовой щетке 1 (рис. П. 17.2) в каждый щеткодержатель со стороны конуса коллектора. Подключите вольтметр 2 через коллекторный люк к двум соседним щеткодержателям, а обмотку возбуждения тягового двигателя — к источнику постоянного тока напряжением 50 В (рис. П. 17.3) и установите ток 100—150 А.

Мгновенно отключите питание обмотки возбуждения и в момент отключения зафиксируйте наибольшее отклонение и направление движения стрелки вольтметра. Сместите траверсу на незначительный угол в любую сторону и повторите замер трансформаторной ЭДС. Если отклонение стрелки вольтметра увеличится, а направление движения сохранится, траверсу смещайте в обратную сторону. При уменьшении отклонения стрелки прибора траверсу смещайте в том же направлении до тех пор, пока отклонение стрелки вольтметра станет равным или близким к нулю.

Закрепите траверсу фиксатором, рожком и стопорными накладками. Проверните якорь и при пяти-шести его положениях повторите операции по замеру трансформаторной ЭДС. Удовлетворительным положением нейтрали считают такое, при котором отклонения стрелки прибора в момент размыкания цепи возбуждения при различных положениях якоря будут равными или близкими к нулю и примерно одинаковыми по абсолютному значению в случае разных направлений отклонений стрелки вольтметра для разного положения якоря, но не более чем 30—40 мВ при токе в цепи возбуждения 100—150 А.

Если окажется, что траверса заняла новое положение, т. е. риски К (см. рис. 4.7) на остова и траверсе не совпадают, ослабьте болты, крепящие накладку на траверсе, и сместите ее так, чтобы паз в накладке совпал с фиксатором на остова. Затяните и застопорите болты, крепящие накладку. Новое положение траверсы отметьте риской на траверсе и остова.

СУШКА УВЛАЖНЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ ОБМОТОК ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ НБ-514

При низком сопротивлении изоляции сушку тяговых двигателей под электровозом проводите нагретым сухим воздухом от калориферной установки. Начинайте сушку изоляции при температуре воздуха около 50 °С, постепенно увеличивая до температуры 90—100 °С. Расход воздуха через каждый тяговый двигатель должен составлять 15—20 м³/мин. Для ускорения процесса удаления влаги из внутренних слоев изоляции через каждые 1—1,5 ч отключайте на 20—30 мин питание калориферов, не выключая вентилятора установки.

В процессе сушки периодически измеряйте сопротивление изоляции обмоток в нагретом состоянии мегаомметром на напряжение 1000 В. Если на каком-либо двигателе сопротивление изоляции и после сушки окажется низким (менее 2,5 МОм), замените его новым.

Сушку обмоток тягового двигателя после выкатки из-под электровоза и разборки осуществляйте в сушильной или вакуумной печи при температуре 110—130 °С.

Как исключение, допускается сушить изоляцию тяговых двигателей током от контактной сети при низком напряжении. Сушку током производите при медленном перемещении электровоза с подтормаживанием, постепенно повышая ток с 200 до 750—800 А. В процессе сушки вентиляторы должны работать постоянно для удаления из двигателей влаги. *Запрещается нахождение тяговых двигателей под током при неподвижном электровозе.* При сушке изоляции током на время измерения сопротивления изоляции обмоток отключайте ток путем постепенного снижения напряжения.

Сушку изоляции любым способом продолжайте до достижения установившегося значения сопротивления изоляции не ниже норм, указанных в приложении 19. При установившемся значении сопротивления изоляции сушку тягового двигателя продолжайте не менее 3—5 ч. В течение этого времени сопротивление изоляции не должно изменяться.

Запрещается заканчивать сушку в период продолжающегося уменьшения сопротивления изоляции.

ПРИЛОЖЕНИЕ 19

НОРМЫ ДОПУСКОВ И ИЗНОСОВ ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ НБ-514

Наименование деталей и параметров	Размер новой детали по чертежу, мм	Предельно допустимые размеры, мм
Остов		
Диаметр горловины:		
под подшипниковый щит со стороны коллектора	760 ± 0.07	760—767
под подшипниковый щит со стороны, противоположной коллектору	862 ± 0.07	862—869
моторно-осевой	235 ± 0.115	235—238
Расстояние между гранями пазов для посадки букс моторно-осевых подшипников	265 ± 0.1	265—270
Длина остова по внешним кромкам горловины:		
под моторно-осевые подшипники	1035 ± 0.4	1035—1031
под подшипниковые щиты	955 ± 0.4	955—952
Толщина приливов остова для крепления букс моторно-осевых подшипников по оси отверстия для болтов	40 ± 3	40 ± 3
Диаметр отверстия в приливах остова для крепления букс моторно-осевых подшипников	37 ± 0.62	37—39
Расстояние от торца горловины под подшипниковый щит до торца моторно-осевой поверхности горловины со стороны коллектора	40 ± 0.25	40 ± 0.25
Толщина прилива кронштейна для крепления кожуха зубчатой передачи по осн отверстия	35 ± 3	35 ± 3
Диаметр отверстий в кронштейнах для крепления кожухов зубчатой передачи	48 ± 0.62	48—50

Наименование деталей и параметров	Размер новой детали по чертежу, мм	Предельно допустимые размеры, мм
Буксы моторно-осевых подшипников		
Размер посадочной поверхности букс для посадки в остов	$265 \pm 0,26$	265—270
Толщина прилива букс по оси отверстий болтов, крепящих буксу к остову:		
верх	135 ± 1	135 ± 1
низ	42 ± 1	42 ± 1
Диаметр отверстия для болтов, крепящих буксу к остову	$37 \pm 0,62$	37—39
Подшипниковые щиты		
Диаметр посадочной поверхности подшипникового щита со стороны коллектора	$760 \pm 0,17$	760—767
То же со стороны, противоположной коллектору	$862 \pm 0,17$	862—869
Размер от поверхности упора подшипникового щита в остов до внутреннего торца подшипникового щита:		
сторона коллектора	$152 \pm 0,05$	152—151,5
сторона, противоположная коллектору	$108 \pm 0,10$	108—107,5
Диаметр отверстий в подшипниковых щитах для болтов, крепящих щит к остову	$22 \pm 0,52$	22—23
Толщина прилива подшипникового щита в местах отверстий для болтов, крепящих щит к остову	$12 \pm 0,5$	12—10
Диаметр отверстий под посадку наружной обоймы подшипника	$320 \pm 0,028$	$320 \pm 0,06$
Якорь		
Диаметр вала в месте посадки упорных колец	$131 \pm 0,11$	131—130,25
Расстояние от наружного торца лабиринтной втулки со стороны коллектора до наружного торца лабиринтной втулки со стороны, противоположной коллектору	$824,5 \pm 0,05$	824,55—823,5
Расстояние от торца вала до торца лабиринтной втулки со стороны, противоположной коллектору	$230,2 \pm 0,3$	230,2—232
Коллектор		
Диаметр рабочей поверхности	$520 \pm 0,5$	522,5—500
Глубина:		
канавки у петушков	4 ± 1	$4 \pm 1,0$
продорожки коллектора	$1,6 \pm 0,4$	$1,6 \pm 0,4$
выработки рабочей поверхности коллектора	0	0,5
Щеткодержатель		
Ширина окна под щетку в щеткодержателе	$25 \pm 0,024$	25,22
Длина окна под щетку в щеткодержателе	$32 \pm 0,05$	32,45
Высота щетки	$57 \pm 0,8$	23
Износ щетки за 10 тыс. км пробега не более	—	3
Тяговый двигатель в сборе		
Зазор между щеткой и корпусом щеткодержателя:		
по ширине щетки	0,08—0,254	0,08—0,35
по длине щетки	0,1—0,3	0,1—0,6
Радиальный зазор в подшипниках в холодном состоянии	0,11—0,19	0,1—0,29
Осевой разбег якоря	7 ± 1	7 ± 1
Радиальное биение рабочей поверхности коллектора, измеренное при рабочей температуре, не более	0,04	0,1
Расстояние от корпуса щеткодержателя до рабочей поверхности коллектора	$3 \pm 1,5$	$3 \pm 1,5$
Расстояние от петушков коллектора до корпуса щеткодержателя не менее	6	6
Непараллельность продольной оси окна щеткодержателя относительно коллекторных пластин не более	1	1
Непараллельность корпуса щеткодержателя относительно рабочей поверхности коллектора не более	0,7	0,7

Наименование деталей и параметров	Размер новой детали по чертежу, мм	Предельно допустимые размеры, мм
Торцовое биение наружных колец подшипников в собранном двигателе не более	0,12	0,18
Неравномерность расположения осей окон щеткодержателей под щетки по окружности коллектора не более	1	1
Нажатие пальцев на каждую элементарную щетку, Н	$14,7 \pm 1$	$14,7 \pm 1$
Сопротивление изоляции обмоток, МОм, при температуре, °С:		
20 не менее	3	3
рабочей не менее	2,5	2,5

Примечание. Ремонтные размеры деталей должны находиться в диапазоне указанных в таблице предельно допустимых размеров. При этом допуски на эти размеры, а также натяги при сборке сопрягаемых деталей после ремонта должны соответствовать требованиям чертежей.

ПРИЛОЖЕНИЕ 20

НОРМЫ ДОПУСКОВ И ИЗНОСОВ
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Что проверяется	Размер по чертежу, мм	Предельные размеры износов, мм
Электродвигатель АНЭ225Л4УХЛ2		
Диаметр станины под посадку щитов подшипниковых	$407 \pm 0,031$	407—410
Диаметр шеек вала под посадку подшипников	$75 \pm 0,002$	$75 \pm 0,002$
Наружный диаметр ротора	$247,4 \pm 0,046$	247
Биение ротора	0,05	0,05
Диаметр щитов подшипниковых под посадку в станину	$407 \pm 0,097$	407—410
То же под посадку подшипников	$160 \pm 0,04$	$160 \pm 0,04$
Электродвигатель ДМК-1/50У2		
Диаметр щитов подшипниковых под посадку на станину	$235 \pm 0,09$	235—233
Диаметр щита подшипникового под посадку подшипника со стороны коллектора	$52 \pm 0,01$	$52 \pm 0,01$
То же со стороны, противоположной коллектору	$62 \pm 0,02$	$62 \pm 0,02$
Диаметр станины под посадку щитов подшипниковых	$235 \pm 0,09$	235—233
Диаметры шеек вала под посадку подшипников	$25 \pm 0,002$	$25 \pm 0,002$
	$20 \pm 0,002$	$20 \pm 0,002$
	$56 \pm 0,05$	57—52
Диаметр коллектора	0,02	0,03
Биение коллектора	1,5—2	1,5—2
Глубина продорожки межламельной изоляции	1,5—2	1,5—2
Зазор между обоймой щеткодержателя и рабочей поверхностью коллектора	$1,5 \pm 1$	1,5—2,5
Ширина окна щеткодержателя	$10 \pm 0,1$	$10 \pm 0,15$
Длина окна щеткодержателя	$12,5 \pm 0,12$	$12,5 \pm 0,3$
Высота щетки	32 ± 1	33—15
Зазор между корпусом щеткодержателя и щеткой по ширине щетки	0,05—0,25	0,3
То же по длине щетки	0,06—0,30	0,48
Электронасос ТТ-63/10		
Диаметр корпуса под посадку подшипниковых щитов	$190 \pm 0,073$	190—191
Диаметр шеек вала под посадку подшипников	$30 \pm 0,002$	$30 \pm 0,002$
Наружный диаметр ротора	$111 \pm 0,07$	110,8
Биение ротора	0,04	0,04
Диаметр щитов под посадку:		
в корпусе	$190 \pm 0,03$	190—191
подшипников	$72 \pm 0,03$	$72 \pm 0,03$

Примечание. Допуск на ремонтные размеры и значения натягов, сопрягаемых при сборке после ремонта деталей, должны соответствовать требованиям чертежей.

**ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН
И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Асинхронный двигатель АНЭ225L4УХЛ2		
Электродвигатель не работает, гудит или разворачивается с трудом	Отсутствие напряжения в одной из фаз питания электродвигателя (обрыв фазы, не замкнулись главные контакты пускового контактора)	Проверьте цепи питания фаз, устраните неисправность. Восстановите питание. При обрыве фазы замените двигатель новым
	Чрезмерный износ подшипников	Замените подшипники новыми
Электродвигатель при работе чрезмерно нагревается	Неисправность приводного механизма Межвитковое замыкание в обмотке статора	Устраните неисправность Убедитесь в наличии замыкания. Замените двигатель
	Двигатель перегружен	Определите причину перегрузки и устраните ее
Электродвигатель работает на пониженной частоте вращения Работающий двигатель внезапно останавливается	Прекращение подачи питания в одну из фаз (обрыв фазы; неисправность пускового устройства) Прекращение подачи напряжения, срабатывание защиты, заклинивание подшипника ротора или приводимого механизма	Восстановите подачу напряжения, проверьте цепи питания Восстановите питание. При повреждении подшипника замените двигатель новым. Устраните неисправность приводимого механизма
Электродвигатель работает с повышенным шумом	Чрезмерный износ или повреждение подшипников, отсутствие смазки в подшипниках, ослабление соединительных муфт или крепления самого агрегата	Замените подшипники новыми. Добавьте в них смазку. Закрепите соединительные муфты или весь агрегат
Повышенный нагрев подшипников	Нарушена соосность двигателя с приводимым механизмом	Устраните несоосность двигателя с приводимым механизмом
Глухой прерывистый шум или свист подшипника	Отсутствие или чрезмерное количество смазки в подшипниках Повреждение подшипников Сильное загрязнение смазки	Доведите количество смазки до нормы Замените подшипники Промойте подшипники и замените смазку новой
Вибрация электродвигателя при работе под нагрузкой При отключении от сети вибрация прекращается Вибрация электродвигателя продолжается после отключения от сети и прекращается после значительного снижения частоты вращения Резко неравномерный нагрев станины	Неправильная установка двигателя на каркасе. Нарушение соосности с приводным механизмом Неправильная подгонка резиновых втулок в полумуфте Недостаточно отбалансирован ротор либо приводной механизм	Определите и устраните причину То же Проверьте балансировку и устраните небаланс. До устранения дефекта двигатель не включайте
	Перекрыты вентиляционные каналы в станине между ребрами	Замените двигатель. Разберите его и очистите каналы от посторонних предметов
Электронасос ТТ-63/10		
Насос не подает масло или не развивает нормальной производительности (напор по показанию манометра менее 98 кПа)	Неправильное направление вращения	Убедитесь в правильности подключения питающих проводов к выводам электродвигателя и поменяйте местами фазы

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Электронасос при включении не запускается, гудит	Обрыв одной из фаз, нарушение контакта между питающим проводом и выводом электродвигателя или не замкнут контакт контактора	Проверьте наличие обрыва прозвонкой. Замените электронасос новым. Найдите неисправность, восстановите контакт
Насос разворачивается с трудом и работает с пониженной частотой	Высокая вязкость масла из-за низкой температуры	Отключите электронасос и включите его только после разогрева масла до температуры +15 °С Замените электронасос новым
	Механическое повреждение насоса (разрушение крыльчатки, перекос подшипников)	Замените электронасос новым
Электродвигатель перегружен (срабатывают защитные реле)	Витковое замыкание в обмотке статора Затирание рабочего колеса насоса о корпус. Повреждение подшипников Прекращение подачи напряжения.	Прозвонкой, замером сопротивления обмоток убедитесь в наличии замыкания, замените электронасос новым Замените электронасос новым
Электронасос внезапно прекращает работу	Заклинивание ротора или рабочего колеса	Убедитесь в исправности цепей питания, устраните причину неисправности
Электродвигатель ДМК-1/50У2		
Искрение под щетками	Неправильное положение щеток на коллекторе	Проверьте положение траверсы по заводским меткам на щите и траверсе Замените двигатель новым
Обмотка якоря местами перегревается Почернение нескольких коллекторных пластин, находящихся на определенном расстоянии друг от друга (соответственно числу полюсов или пар полюсов)	Наличие в обмотке короткозамкнутых витков Плохой контакт в соединениях обмотки якоря с коллектором вследствие плохой пайки	Замените двигатель новым. В депо проверьте пайку между обмоткой и почерневшими пластинами коллектора. Все неисправности устраните. Места плохих соединений перепаяйте
Почернение каждой или третьей пластины коллектора	Выступает изоляция между пластинами коллектора	Замените двигатель новым. Продорожьте изоляцию между пластинами коллектора на глубину 1—1,5 мм
Вся обмотка якоря нагревается равномерно. Иногда наблюдается искрение	Машинна перегружена	Устраните причину перегрузки
Перегрев коллектора и щеток	Сильное нажатие щеток на коллектор Установлены щетки другой марки	Установите нормальное давление на щетки Поставьте щетки установленной марки
Перегрев одной или обеих катушек главных полюсов Ток в якоре и параллельной обмотке возбуждения имеется, а двигатель не запускается или работает с пониженной частотой вращения. Щетки сильно искрят Частота вращения при номинальном напряжении более номинальной	Наличие межвитковых замыканий в катушках Обрыв или плохой контакт в обмотке якоря Наличие короткозамкнутых или замкнутых на корпус витков в обмотке якоря Щетки сдвинуты с нейтрали против направления вращения якоря Наличие межвитковых замыканий в полюсных катушках	Двигатель замените новым Замените двигатель новым. В депо проверьте пайку всех соединений обмотки якоря Все неисправные места перепаяйте. Замените якорь новым, а поврежденный отправьте в ремонт Установите щетки на нейтраль (по заводским меткам) Замените двигатель новым

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Частота вращения при номинальном напряжении меньше номинальной	Щетки сдвинуты с нейтральной по направлению вращения	Установите щетки на нейтраль (по заводским меткам)
Подшипники перегреваются	Недостаточное или чрезмерное количество смазки Загрязненность подшипников	Заложите требуемое количество смазки или уберите лишнюю Прочистите и промойте подшипники, замените смазку новой

Электродвигатель ДВ-75УХЛ3

Искрение под частью или всеми щетками	Неправильное положение щеток	Установите щетки в нейтральное положение по меткам завода-изготовителя
Коллектор и щетки сильно греются	Несоответствие марки щеток Загрязнение коллектора, износ щеток	Установите щетки требуемой марки Очистите коллектор. Проверьте износ и при необходимости замените щетки новыми
Почернение некоторых коллекторных пластин	Плохая пайка обмотки с коллекторными пластинами или обрыв проводов обмотки	Замените двигатель. В депо проверьте пайку всех соединений и устраните неисправности
Двигатель не работает	Износились щетки. Шунт уперся в дно паза щеткодержателя Обрыв в электрической схеме	Убедитесь в износе щеток и при необходимости замените их новыми Найдите место обрыва и устраните неисправность

Генератор синхронный ОС5-51

Характерные неисправности генератора синхронного ОС5-51 и методы их устранения смотрите в гл. 20 Руководства по эксплуатации ИГЯН. 526254.004 РЭ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 22

СУШКА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Перед сушкой машину разберите, осмотрите узлы, очистите от загрязнений и устраните замеченные недостатки. Очистите обмотку, продуйте сухим сжатым воздухом давлением 0,1—0,2 МПа. Допускается сушку производить без разборки.

Сушку можно вести внешним нагреванием, продуванием через машину горячего воздуха или электрическим током (асинхронные электродвигатели).

Во время сушки внешним нагреванием ведите запись температуры печи и сопротивления изоляции машины. При сушке машин температуру в печи повышайте постепенно таким образом, чтобы она достигла +70 °С не ранее, чем через 5—6 ч после начала сушки.

Основанием для суждения об успешной сушке служит сопротивление изоляции обмотки, которое вследствие испарения влаги из обмотки сначала понижается, затем повышается и, наконец, становится постоянным

или повышается незначительно. В таком состоянии сушку машины следует продолжать не менее 3—5 ч. Общая продолжительность сушки обычно 12—20 ч. Не разрешается прекращать сушку, если сопротивление изоляции продолжает понижаться.

Если машина не поддается сушке, прекратите ее, машину тщательно очистите, охладите, а затем сушите снова нагреванием по вышеуказанной технологии.

При сушке продуванием через машину горячего воздуха соблюдайте температурные режимы и технологию сушки, рекомендованные для сушки внешним нагреванием (в печи).

Сушка электрическим током не допускается при значительном снижении сопротивления изоляции обмотки из-за ее увлажнения (ниже 0,1 МОм). При сушке электрическим током на время измерения сопротивления ток нужно отключать. При сушке постоянным током следует отключать ток путем постепен-

ного снижения поданного напряжения, а не отключать его рубильником, что может привести к пробое изоляции.

При сушке током КЗ ротор асинхронного двигателя затормозите, а корпус машины заземлите.

В процессе сушки ведите контроль за температурой обмотки (по сопротивлению), которая должна быть в пределах 100—110 °С. Если температура обмотки будет ниже 100 °С, то с целью повышения ее до нормы питающее напряжение увеличьте.

При сушке двигателя АНЭ225Л4УХЛ2

поддерживайте температуру обмотки статора в пределах 115—125 °С. При сушке трехфазным током КЗ ток в обмотке статора установите и поддерживайте 27 А в течение 2 ч, затем увеличьте ток до 36 А и оставьте его постоянным до конца сушки.

Если не удастся просушить двигатель в собранном виде, то разберите его и сушите разобранным.

Для генераторов синхронных ОС5-51 сушку осуществляйте согласно рекомендациям табл. 18.1, п. 4 ТО-2 Руководства по эксплуатации ИГЯН. 526.254.004.РЭ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 23

НОРМЫ ДОПУСКОВ И ИЗНОСОВ, ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРОК ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

№ п/п	Что проверяется, единица измерения	Технические требования		Вид ре- монта		
		Норма	Браковочный размер или параметр	ТР- 1	ТР- 2	ТР- 3
1. Токоприемник						
1.1	Отклонение контактной поверхности полоза от горизонтали на длине 1 м, мм	5	20	—	+	+
1.2	Смещение центра полоза относительно центра основания, мм	10	30	—	+	+
1.3	Толщина угольной вставки, мм	30	11	—	+	+
1.4	Зазор со стороны контактной поверхности между угольными вставками, мм	0,8	> 0,8	+	+	+
1.5	Время, с:					
	подъема	7—10		—	+	+
	опускания	3,5—6		—	+	+
1.6	Опускающая сила в диапазоне рабочей высоты, Н	120		—	—	+
1.7	Статическое нажатие на контактный провод в диапазоне рабочей высоты, Н:					
	активное	60		+	+	+
	пассивное	90		+	+	+
1.8	Разница между наибольшим и наименьшим нажатиями при одностороннем движении токоприемника в диапазоне рабочей высоты, Н	10		—	+	+
1.9	Двойное трение в шарнирах, приведенное к контактной поверхности полозов, Н	20		—	+	+
1.10	Разница в длине подъемных пружин, мм	6		—	+	+
1.11	Наибольшая высота подъема токоприемника, мм	2100		—	—	+
1.12	Угол поворота полоза вокруг оси его крепления в каждую сторону относительно среднего положения, °	5—7		—	—	+
2. Контроллер машиниста						
2.1	Кулачковый контактор К Э-153					
2.1.1	Раствор контактов, мм	4,5	< 4	—	+	+
2.1.2	Провал контактов, мм	1,5—2	< 1,5	—	—	+
2.1.3	Нажатие контактов, Н	3	< 2,5	—	—	+
2.1.4	Толщина контактных напаяек, мм	1—2	< 0,1	—	+	+
2.1.5	Сопротивление изоляции, МОм	> 10	< 10	—	—	+
2.1.6	Электрическая прочность изоляции, В	1500		—	—	+

№ п/п	Что проверяется, единица измерения	Технические требования		Вид ремонта		
		Норма	Браковочный размер или параметр	ГР-1	ГР-2	ГР-3
2.2	Сельсин					
2.2.1	Напряжение на выходе, В	См. табл. 8.6		+	+	+
2.2.2	Сопротивление изоляции, МОм	> 50	< 50	-	-	+
2.2.3	Электрическая прочность изоляции, В	700		-	-	+
2.3	Механическая блокировка					
2.3.1	Осевое перемещение валов, мм	< 0,5	> 0,5	*	-	+
2.3.2	Усилие переключения, Н	30—50		-	-	+
2.3.3	Зазоры между выступом рычага и стенками паза диска, мм	2	< 1,5 > 2,5	-	-	+
2.3.4	Зазоры между выступом рычага и дисками, мм	0,5—1,5	> 2 < 0,4	-	-	+
2.3.5	Радиальный люфт ролика в рычаге, мм	< 0,5	> 0,5	-	-	+
3. Пневматические контакторы ПК						
3.1	Раствор контактов, мм:					
	дугогасительных	24—27	< 24	-	+	+
	главных (ПК-356)	23	< 23	-	+	+
	главных в момент касания дугогасительных (ПК-356)	≥ 7	< 3 < 12	-	+	+
3.2	Угол, контролирующий провал главных контактов, °	13 ± 1	> 14	-	+	+
3.3	Начальное нажатие дугогасительных контактов, Н:					
	ПК-356	20	< 20	-	+	+
	ПК-358	35	< 35	-	+	+
	ПК-360	30	< 30	-	+	+
3.4	Конечное нажатие контактов, Н:					
	дугогасительных для ПК-358, ПК-360	≥ 230	< 230	-	+	+
	главных для ПК-356	≥ 150	< 150	-	+	+
3.5	Линия касания контактов, мм:					
	дугогасительных:					
	ПК-358, ПК-360	16	< 16	-	-	+
	ПК-356	13	< 13	-	-	+
	главных ПК-356	20	< 20	-	-	+
3.6	Нажатие вспомогательных контактов (пальцев), Н	15—25	< 15	-	-	+
3.7	Давление сжатого воздуха, кПа, необходимого:					
	для включения аппарата	≤ 350	> 350	-	-	+
	для проверки герметичности привода	675		-	-	+
3.8	Снижение давления воздуха, %, для контакторов:					
	без вентиля через 10 мин (ПК-358, ПК-360)	≤ 5	> 5	-	-	-
	с вентилями через 7 мин (ПК-358, ПК-356, ПК-360)	≤ 10	> 10	-	-	-
3.9	Сопротивление изоляции, МОм:					
	главная цепь	150	< 150	-	-	+
	цепи вспомогательная и управления	10	< 10	-	-	+
3.10	Электрическая прочность изоляции, В					
3.10.1	Главная цепь:					
	между токоведущими частями и «землей»	11 000		-	-	+
	между разомкнутыми контактами при установленной дугогасительной камере:					
	ПК-356	5000		-	-	+
	ПК-360	5900		-	-	+
3.10.2	Вспомогательная цепь между токоведущими частями и «землей»	1500		-	-	+
3.11	Толщина дугогасительных контактов без накладок (ПК-358, ПК-360), мм	10	< 5	-	-	+
3.12	Толщина накладок контактов ПК-356, мм:					
	дугогасительных	5,6	< 0,5	-	+	+
	главных	2,5	< 0,3	-	+	+
3.13	Толщина контактных пальцев блокировки, мм	1,25	< 0,5	-	-	+
3.14	Толщина контактных пластин блокировки, мм	6	< 3	-	-	+

№ п/п	Что проверяется, единица измерения	Технические требования		Вид ремонта		
		Норма	Браковочный размер или параметр	ГР-1	ГР-2	ГР-3
3.15	Толщина стенки дугогасительной камеры ПК-356, ПК-360, мм	6	< 3	-	-	+
3.16	Суммарный вертикальный люфт шарнирных соединений, приведенный к подвижному контакту и измеряемый величиной изменения раствора контактов, мм	≤ 1,5	> 4	-	-	+
4. Электромагнитные контакторы МК						
4.1	Раствор главных контактов, мм:					
	верхних:					
	МК-63; МК-68; МК-69; МК-72; МК-82; МК-84 МК-8	√ ± 1 №: ± 2 4 ± 1	< 5 < 13 < 3	-	-	+
	нижних:					
	МК-63; МК-68; МК-69; МК-72 МК-8	√ ± 1 5 ± 1	< 5 < 4	-	-	+
4.2	Размер, контролирующий провал главных контактов, мм:					
	верхних:					
	МК-63; МК-68; МК-69; МК-72 МК-8	√ ± 1 5,5 ± 0,5	< 1 < 3,5	-	-	+
	нижних:					
	МК-63; МК-68; МК-69; МК-72 МК-8	3 ± 1 4,5 ± 0,5 16 ± 3	< 1 < 3 < 13	-	-	+
4.3	Начальное нажатие главных контактов, Н, МК-8	16 ± 3	< 13	-	-	+
4.4	Линия касания главных контактов, мм:					
	МК-63; МК-68; МК-69; МК-72; МК-8 МК-82; МК-84	≥ 9 ≥ 12	< 9 < 12	-	-	+
4.5	Толщина главных контактов без накладок, мм (МК-82, МК-84):					
	подвижных	8	< 5	-	-	+
	неподвижных	6	< 3	-	-	+
4.6	Толщина накладок главных контактов (МК-63, МК-68, МК-69, МК-72, МК-8), мм	2,2	< 0,5	-	-	+
4.7	Толщина стенки дугогасительной камеры, мм	5	< 3	-	-	+
4.8	Толщина накладок вспомогательных контактов, мм	1,2	< 0,1	-	-	+
4.9	Раствор вспомогательных контактов, мм	4 ⁺	≤ 6	-	-	+
4.10	Провал вспомогательных контактов, мм	2 ⁺	< 2	-	-	+
4.11	Свободный ход штока блокировки при включенном контакторе, мм	1	< 1	-	-	+
4.12	Сопротивление изоляции, МОм	10	< 10	-	-	+
4.13	Электрическая прочность изоляции, В, между верхними и нижними главными контактами МК-63; МК-68; МК-69; МК-72	2250		-	-	+
4.14	То же между разомкнутыми контактами	2250		-	-	+
4.15	Электрическая прочность изоляции, В, относительно магнитопровода	2250		-	-	+
4.16	Электрическая прочность изоляции, В, вспомогательной цепи	1500		-	-	+
5. Высоковольтный разъединитель Р-213-1						
5.1	Расстояние между ножом и неподвижным контактом в отключенном положении, мм	≥ 260	< 260	-	-	+
5.2	Смещение по высоте неподвижного контакта относительно подвижного ножа, мм, не более	0,5	> 0,5	-	-	+
5.3	Длина линии касания контакта каждого ножа, мм, не менее	16	< 16	-	-	+
5.4	Контактное нажатие каждого ножа, Н	95—105	< 95	-	-	+
5.5	Сопротивление изоляции при температуре 20 °С, МОм	150	< 150	-	-	+

№ п/п	Что проверяется, единица измерения	Технические требования		Вид ремонта		
		Норма	Браковочный размер или параметр	ГР-1	ГР-2	ГР-3
5.6	Электрическая прочность изоляции, В	75 000		—	—	+
5.7	Толщина подвижного ножа, мм	3	< 2,7	—	—	+
5.8	Толщина неподвижного контакта, мм	8	< 7,5	—	—	+
6. Разъединители и переключатели						
6.1	Переходное сопротивление между главными контактами при температуре 20 °С, Ом	$2 \cdot 10^{-6}$	$> 2 \cdot 10^{-6}$	—	—	+
6.2	Сумма зазоров А между скобой и ножом во включенном положении, мм	2	< 1,0	—	—	+
6.3	Усилие, необходимое для свободного перемещения ножей в отключенном положении, Н, для: ПО-82; Р-49	20—60		—	—	+
	РШК-56; П-733; П-1; ПН-3	30—80		—	—	+
6.4	Усилие на рукоятке при отключении, Н: ПО-82; Р-49; П-1 (из нижнего положения)	130		—	—	+
	РШК-56; П-733; П-1 (из верхнего положения)	450		—	—	+
6.5	Сопротивление изоляции при температуре 20 °С, МОм					
6.5.1	Главная цепь: РШК-56; Р-49	150	< 150	—	—	+
	ПО-82; П-733, П-1; ПН-3	10	< 10	—	—	+
6.5.2	Вспомогательная цепь	10	< 10	—	—	+
6.6	Электрическая прочность изоляции, В					
6.6.1	Главная цепь: РШК-56	9500		—	—	+
	ПО-82; П-733; ПН-3	2750		—	—	+
	Р-49	11 000		—	—	+
	П-1	3000		—	—	+
6.6.2	Вспомогательная цепь: РШК-56	1500		—	—	+
	П-733; Р-49; П-1	2500		—	—	+
6.7	Толщина контактной пластины (вывода), мм: ПО-82; Р-49	10	< 9	—	—	+
	РШК-56, П-733, П-1; ПН-3	6	< 5	—	—	+
	Толщина контактного ножа, мм: П-733, ПО-82, Р-49, П-1; ПН-3	4	< 3,5	—	—	+
	РШК-56	3	< 2,5	—	—	+
7. Разъединитель Р-45-02						
7.1	Усилие на рукоятке при отключении, Н	250—350	< 250	—	—	+
7.2	Усилие, необходимое для свободного перемещения рукоятки в отключенном положении разъединителя, Н	30—40		—	—	+
7.3	Расстояние между ножом и неподвижным контактом в отключенном положении, мм, не менее	30	< 30	—	—	+
7.4	Электрическая прочность изоляции, В, цепи: главной	5750		—	—	+
	вспомогательной	1500		—	—	+
8. Кулачковый двухпозиционный переключатель ПКД-01						
8.1	Раствор главных контактов А, мм	22—28	< 22	—	—	+
8.2	Ход рычага В кулачкового элемента от момента касания до полного замыкания главных контактов, мм	7,5—16	< 7,5	—	—	+
8.3	Контактное нажатие главных контактов, Н	190—280	< 190	—	—	+
8.4	Переходное сопротивление между главными контактами, Ом	$\leq 2,4 \cdot 10^{-5}$	$> 2,4 \cdot 10^{-5}$	—	—	+
8.5	Трение в токоведущем шарнире элемента, Н	6—30	> 30	—	—	+

№ п/п	Что проверяется, единица измерения	Технические требования		Вид ремонта		
		Норма	Браковочный размер или параметр	ГР-1	ГР-2	ГР-3
8.6	Зазор Ж между нерабочим роликом и профилем кулачковой шайбы в положениях аппарата I и II, мм	$\geq 3,0$	< 1,0	—	—	+
8.7	Боковой зазор А в зубчатой передаче, мм	0,17—0,34	< 0,17 > 0,34	—	—	+
8.8	Давление сжатого воздуха для проверки герметичности привода, кПа	675		—	—	+
8.8.1	Снижение давления воздуха через 4 мин, %	10	> 10	—	—	+
8.9	Сопротивление изоляции при температуре 20 °С, МОм, цепи: главной	150	< 150	—	—	+
	вспомогательной	10	< 10	—	—	+
8.10	Осовой люфт кулачкового вала, мм	0,3—1,0	< 0,2	—	—	+
8.11	Электрическая прочность изоляции, В, цепи: главной	11 000		—	—	+
	вспомогательной	1500		—	—	+
8.12	Толщина накладки главного контакта, мм: скользящего	2	< 0,5	—	—	+
	стыкового	2,2	< 0,5	—	—	+
9. Межэлектровозные соединения						
9.1	Износ штырей и гнезд по диаметру, мм	0,1	> 0,1	—	—	+
9.2	Сопротивление изоляции, МОм	10	< 10	—	—	+
9.3	Электрическая прочность изоляции ВУ, РУ, В	1500		—	—	+
10. Пневматические выключатели управления ПВУ						
10.1	Уставки аппаратов, МПа, на включение контактов: ПВУ-2	0,45—0,48	< 0,45 > 0,48	—	—	+
	ПВУ-3	0,3—0,35	< 0,3 > 0,35	—	—	+
	ПВУ-7	$\geq 0,05$	< 0,05	—	—	+
	ПВУ-7-03	0,28—0,32	< 0,28 > 0,32	—	—	+
	ПВУ-7-04	0,18—0,22	< 0,18 > 0,22	—	—	+
10.2	То же на выключение контактов: ПВУ-2	0,27—0,29	< 0,27 > 0,29	—	—	+
	ПВУ-3	$\geq 0,05$	< 0,05	—	—	+
	ПВУ-7	0,13—0,15	< 0,13 > 0,15	—	—	+
	ПВУ-7-03	0,15—0,18	< 0,15 > 0,18	—	—	+
	ПВУ-7-04	0,06—0,1	< 0,1 > 0,06	—	—	+
10.3	Электрическая прочность изоляции, В	1500		—	—	+
10.4	Герметичность привода при начальном давлении сжатого воздуха 0,65 МПа: снижение давления за счет утечки в течение 10 мин, МПа	$\geq 0,62$	< 0,62	—	—	+
11. Электрические вентили броевого типа ЭВ-55, ЭВ-58, ЭВТ-54						
11.1	Сопротивление катушки постоянному току при температуре +20 °С, Ом: ЭВ-55	173	> 185 < 165	—	—	+
	ЭВ-55-07, ЭВ-58, ЭВ-58-06	286	> 309 < 272	—	—	+
11.2	Испытательное давление сжатого воздуха, МПа: ЭВ-55	1,0		—	—	+
	ЭВ-55-07, ЭВ-58, ЭВ-58-06, ЭВТ-54А	0,675		—	—	+

№ п/п	Что проверяется, единица измерения	Технические требования		Вид ре- монта		
		Норма	Браковочный размер или параметр	ТР-1	ТР-2	ТР-3
11.2.1	Давление сжатого воздуха через 10 мин с начала испытаний, МПа: ЭВ-55	0,9	< 0,9	—	—	+
	ЭВ-55-07, ЭВ-58, ЭВ-58-06, ЭВТ-54А	0,61	< 0,61	—	—	+
11.3	Ход клапанной системы, мм: ЭВ-55; ЭВ-58	0,5±0,1	> 0,6	—	—	+
	ЭВТ-54А	0,75±0,1	> 0,4 > 0,85 < 0,65	—	—	+
11.4	Рабочий зазор под якорем, мм: ЭВ-58-06	1±0,1	> 1,1	—	—	+
	ЭВ-55, ЭВ-58, ЭВ-55-07	1,5±0,1	< 0,9 > 1,6 < 1,4	—	—	+
	ЭВТ-54А	1,8±0,1	> 1,9 < 1,7	—	—	+
11.5	Электрическая прочность изоляции, В	1500		—	—	+
11.6	Время подъема токоприемника, отрегулированное вентилем ЭВТ-54, с	7—10	< 7	—	—	+
11.7	Время опускания, с	3,5—6	> 10 > 6 < 3,5	—	—	+
12. Вентиль защиты ВЗ-57-02, электропневматический свисток С-17						
12.1	Сопротивление катушек вентиля ЭВ-58-06 постоянному току при температуре +20 °С, Ом	286	> 309 < 272	—	—	+
12.2	Испытательное давление сжатого воздуха при проверке герметичности, МПа	0,675		—	—	+
12.2.1	Длительность проверки, мин	10		—	—	+
12.2.2	Давление сжатого воздуха в конце испытаний на герметичность, МПа	0,61	< 0,61	—	—	+
13. Клапаны КП-51, КС-52, КП-36, КР-1, КПЭ-99-02 и пневмоблокировки ПБ-33-02						
13.1	Сопротивление катушки вентиля при температуре +20 °С, Ом, КП-36, КР-1, КПЭ-99-02	173	> 185 < 165	—	—	+
13.2	Испытательное давление сжатого воздуха для проверки герметичности пневмоприводов, МПа:					
	КПЭ-99-02	0,65		—	—	+
	ПБ-33-02	0,675		—	—	+
	КП-36	0,9		—	—	+
13.2.1	Давление сжатого воздуха в конце испытаний, МПа:					
	КПЭ-99-02	0,585	< 0,585	—	—	+
	ПБ-33-02	0,64	< 0,64	—	—	+
	КП-36	0,81	< 0,81	—	—	+
13.2.2	Длительность проверки, мин:					
	КПЭ-99-02	5		—	—	+
	КП-36	6,5		—	—	+
	ПБ-33-02	10		—	—	+
13.3	Испытательное давление сжатого воздуха для проверки герметичности клапанов, МПа:					
	КПЭ-99-02	0,43		—	—	+
	КП-36, КР-1, КП-51, КС-52	0,9		—	—	+
13.3.1	Давление сжатого воздуха в конце испытаний, МПа:					
	КПЭ-99-02	0,43	< 0,43	—	—	+
	КП-36, КР-1, КП-51, КС-52	0,81	< 0,81	—	—	+
13.3.2	Длительность проверки, мин	10				
13.4	Уставки клапана КПЭ-99-02 по давлению тормозной магистрали, МПа:					
	на впуск сжатого воздуха в пневмопривод	0,3—0,37	< 0,3 > 0,37	—	—	+
	на сообщение пневмопривода с атмосферой	< 0,25	> 0,25	—	—	+

№ п/п	Что проверяется, единица измерения	Технические требования		Вид ре- монта		
		Норма	Браковочный размер или параметр	ТР-1	ТР-2	ТР-3
13.5	Электрическая прочность изоляции, В	1500		—	—	+
13.6	Ход <i>H</i> клапана датчика давления КПЭ-99-02, мм	4,5±0,1		—	—	+
14. Ревун ТС-22						
14.1	Уровень звукового давления, измеренный на расстоянии 5 м от раструба по оси подачи сигнала при давлении сжатого воздуха 0,8 МПа, дБ (лин), не ниже:					
	тифона	120	> 125	—	—	+
	свистка	105	< 105	—	—	+
15. Штанги ШЗ-27 и ШЗ-60						
15.1	Электрическая прочность изоляции, проверенная в течение 5 мин переменным током частотой 50 Гц при напряжении, кВ:					
	ШЗ-27	75		—	—	+
	ШЗ-60	40		—	—	+
15.2	Сопротивление изоляции штанг ШЗ-27 и ШЗ-60 при замере мегаомметром с напряжением 2500 В, МОм	≥ 150		—	—	+
16. Резисторы						
16.1	Отклонение сопротивлений, Ом:					
	РОВ-650, ББР-162	Согласно техническим данным	Более 7% от номинального	—	—	+
	остальных	То же	Более 12% от номинального	—	—	+
16.2	Сопротивление изоляции, МОм:					
	ББР-162, ПС-605, РОВ-650	≥ 150	< 150	—	—	+
	цепи нагревателей КЭЛ-1	≥ 0,5	< 0,5	—	—	+
	остальных	≥ 10	< 10	—	—	+
16.3	Зазор «в свету» между витками ленты резисторов ЛФ, мм	≥ 3,5	< 1,5	—	—	—
16.4	Усилие затяжки по осям шпилек резисторов ЛФ, Н	1270—1470	< 1270	—	—	+
16.5	Электрическая прочность изоляции, В:					
	ББР-162:					
	основная	8000		—	—	+
	дополнительная	5750		—	—	+
	между несоединенными ступенями блока	8000		—	—	+
	РОВ-650	8000		—	—	+
	ПС-605	6000		—	—	+
	цепей нагревателей КЭЛ-1	2000		—	—	+
	остальные	1500		—	—	+
17. Выключатель быстродействующий ВБ-021						
17.1	Раствор силовых контактов, мм	16	< 16	—	+	+
17.2	Контактное нажатие, Н	210—240	< 210	—	+	+
17.3	Раствор контактов цепи управления, мм	4 ⁺¹	< 4	—	—	+
17.4	Провал контактов цепи управления, мм	2 ⁺¹	< 2	—	—	+
17.5	Площадь прилегания якоря к полюсам, %	70	< 70	—	—	+
17.6	Минимальный ток удержания (при обесточенной силовой цепи), А	0,3	> 0,3	—	—	+
17.7	Зазор δ между якорем электромагнита и контактным рычагом в положении выключателя <i>Включено</i> (силовые контакты замкнуты), мм	4 ⁺¹	2	+	+	+
17.8	Размер <i>Л</i> отключающих пружин в положении выключателя <i>Включено</i> , мм	205±3	> 208	—	—	+

№ п/п	Что проверяется, единица измерения	Технические требования		Вид ре- монта		
		Норма	Браковочный размер или параметр	ГР-1	ГР-2	ГР-3
17.9	Ток уставки, А	2000±200	< 1900 > 2200	—	—	+
17.10	Минимальное давление воздуха, обеспечивающее включение выключателя, при токе в удерживающей катушке не более 0,8 А и напряжении на катушке вентиля не более 35 В, МПа	0,35	< 0,35	—	—	+
17.11	Испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания электрической прочности изоляции в течение 1 мин, В:					
	между главными выводами и выводами удерживающей катушки, между токоведущими деталями и распорками для крепления автомата на электропроводе	6500	—	—	+	+
	между разомкнутыми главными контактами при установленной дугогасительной камере	6000	—	—	+	+
	между контактами блокировки, между рядом расположенными контактами блокировки, выводами вентиля и воздухопроводом	1500	—	—	+	+
	остальных	1500	—	—	—	+
18. Электромагнитные реле						
18.1	Рабочий воздушный зазор под якорем, мм:					
	РП-277; РП-279; РП-280; РП-281; РП-282; РП-283; РЭВ-298; РЭВ-299; РЭВ-300; РЭВ-623; РКЗ-306; РЗЮ-476; РКН-4; РЭВ-294	3,5 max	> 4	—	+	+
	РЗ-303	3 max	> 3,5	—	+	+
	РБ-469	3±0,3	> 3,5	—	+	+
	РТ-253; РТ-257; РТ-546-1	3,7 ^{+0,2}	> 4,5	—	+	+
18.2	Расстояние контактов, мм:					
	РП-277; РП-279; РП-280; РП-281; РП-282; РП-283; РКЗ-306; РЗЮ-476; РКН-4	3±0,5	> 4	—	+	+
	РЭВ-294; РЭВ-298; РЭВ-299; РЭВ-300; РЭВ-623; РБ-469; РЗ-303	3-0,5	> 3,5	—	+	+
	РТ-253; РТ-257	≥ 2	> 5	—	+	+
	РТ-546-1	3,7±0,9	> 5	—	+	+
18.3	Провал контактов, мм:					
	РП-277; РП-279; РП-280; РП-281; РП-282; РП-283; РКЗ-306; РЗЮ-476; РКН-4	2±0,5	< 1	—	+	+
	РЭВ-294; РЭВ-298; РЭВ-299; РЭВ-300; РЭВ-623	1,5 ^{+0,5}	< 1	—	+	+
	РЗ-303; РБ-469	2-0,5	< 1	—	+	+
	РТ-253; РТ-257	1,5 ^{+2,0}	< 1,5	—	+	+
	РТ-546-1	2,6±0,9	< 1,5	—	+	+
18.4	Толщина контактных накладок всех реле, мм	1,2-0,12	< 0,2	—	+	+
18.5	Уставки срабатывания реле					
18.5.1	Напряжение срабатывания при температуре до +40 °С, В:					
	РП-277; РП-279; РП-280; РП-282; РП-283	20 ⁺⁵		—	+	+
	РП-281	25 ⁺³		—	+	+
18.5.2	Ток срабатывания при температуре до +40 °С, А:					
	РЭВ-294; РЭВ-298; РЭВ-299; РЭВ-300; РЭВ-623	0,14—0,19		—	+	+
	РЗ-303	(0,14—0,19)/ (0,18±0,02)		—	+	+
	РКЗ-306	0,07—0,075		—	+	+
	РКН-4	0,1±0,01		—	+	+
	РБ-469	0,5		—	+	+
18.5.3	Ток уставки, А:					
	РТ-253	1500±50		—	+	+
	РТ-257, РТ-546-1	4000±200		—	+	+

№ п/п	Что проверяется, единица измерения	Технические требования		Вид ре- монта		
		Норма	Браковочный размер или параметр	ГР-1	ГР-2	ГР-3
19. Панели реле						
19.1	Панель реле напряжения ПРН-8					
19.1.1	Напряжение срабатывания, В	300±50		—	+	+
19.1.2	Коэффициент возврата не менее	0,25		—	+	+
19.2	Панель защиты от юза ЮЗ-531					
19.2.1	Ток срабатывания, А:					
	РВ	0,14—0,19		—	+	+
	РЗЮ	0,3		—	+	+
19.2.2	Выдержка времени на отключение, с	1,5—2		—	+	+
19.2.3	Напряжение срабатывания реле РЗЮ (с добавоч- ным резистором), В	50		—	+	+
19.3	Панели тепловых реле ПТР-180; ПТР-181					
19.3.1	Напряжение на катушке электромагнита, при кото- ром контакты тепловых реле возвращаются в исход- ное состояние, В	35		—	+	+
19.4	Температура срабатывания реле температуры, °С	35±1,5		—	+	+
20	Электрическая прочность изоляции при испытании напряжением переменного тока частотой 50 Гц в те- чение 1 мин, В					
20.1	Электромагнитные реле					
20.1.1	Между выводами катушки и магнитопроводом:					
	РП-277; РП-279; РП-280; РП-281; РП-282; РП-283; 2250			—	+	+
	РЭВ-294; РЭВ-298; РЭВ-300; РКЗ-306; РКН-4					
	РЗ-303	2500/1500		—	+	+
	РЭВ-299	6000		—	+	+
	РБ-469	7500		—	+	+
	РЗЮ-476	7750		—	+	+
	РТ-253; РТ-257; РЭВ-623	11 000		—	+	+
	РТ-546-1	6500		—	+	+
20.1.2	Между выводами блокировки и магнитопроводом:					
	РП-277; РП-279; РП-280; РП-281; РП-282;	2250		—	+	+
	РП-283; РЭВ-294; РЭВ-298; РЭВ-300; РЭВ-623;					
	РКЗ-306; РКН-4					
	РЭВ-299	6000		—	+	+
	РЗ-303	2500		—	+	+
	РТ-253; РТ-257; РТ-546-1; РБ-469; РЗЮ-476	1500		—	+	+
20.1.3	Между выводами катушки реле и блокировки	11 000		—	+	+
	РЭВ-623					
20.2	Панели реле					
20.2.1	Панель реле напряжения ПРН-8 (см. рис. 8.61):					
	между выводом 1 и ближайшим отверстием для	2250		—	+	+
	крепления панели; между выводом 1 и выводом за- земления; между выводами блокировки и выводом					
	заземления					
20.2.2	Панель защиты от юза ЮЗ-531 (см. рис. 8.63):					
	между выводами А, Б с одной стороны и выводами	6500		—	+	+
	1, 2, 3, 4, заземляющим выводом и отверстиями					
	для крепления панели с другой стороны					
	между выводами 1, 2, 3, 4, заземляющим выводом	1500		—	+	+
	и отверстиями для крепления панели; между					
	выводами 2 и 3; 1 и заземляющим выводом					
20.2.3	Панели тепловых реле ПТР-180 и ПТР-181:					
	между выводами клеммной колодки и ближайшим	1500		—	+	+
	отверстием для крепления панели					
	между силовыми выводами теплового реле и бли-	2250		—	+	+
	жайшим отверстием для крепления панели; между					
	выводами клеммной колодки и силовыми выводами					
	теплового реле					

Примечания. 1. В эксплуатации испытательное напряжение допускается снижать на 15 % от указанного.

2. В числителе указаны данные для обмотки А, в знаменателе — для обмотки Б.

3. Знак «+» означает необходимость проверки при ремонте, знак «—» — проверки не требуется.

ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ И ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ, МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Наименование неисправностей, внешнее их проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Общие неисправности		
Отсутствие электрической цепи при замыкании контактов	Наличие сильного подгара и копоти на контактной поверхности Загрязнение контактов	Зачистите контакты Протрите контакты
Невключение электромагнитного привода при подаче на его катушку напряжения	Излом рычага, обрыв гибкого шунта, излом пружины в кулачковом контакторе Обрыв цепи катушки или витковое замыкание Увеличение рабочего зазора под якорем Затирание в подвижной системе	Замените кулачковый контактор новым Установите новую катушку Установите необходимый рабочий зазор Устраните затирание
Повышенный нагрев втягивающей катушки Недопустимый нагрев силовых контактов	Витковое замыкание в катушке Ослабление крепления контактов Недостаточное контактное нажатие	Замените катушку новой Затяните винт или болт, крепящий контакт Проверьте параметры контактной пружины и при необходимости замените ее новой
Работа аппарата с остаточной подвижных частей в промежуточных положениях	Завышенное контактное нажатие. Завышенный провал контактов Увеличение трения в подвижных частях Приварились силовые контакты	Отрегулируйте контактные нажатия и провал Устраните затирание Устраните дефект, контакты зачистите или замените новыми
Неспособность аппарата к отключению при снятии напряжения с втягивающей катушки Невключение или замедление включения аппаратов с пневмоприводом	Затирание подвижной системы Залипание якоря из-за износа диамагнитной прокладки Утечка сжатого воздуха по уплотнению поршня Утечка сжатого воздуха по уплотнению штока, крышки, пробки или в узле крепления вентиля Отсутствие или замедленное поступление воздуха в камеру привода	Устраните затирание Установите новую диамагнитную прокладку Смажьте манжету и зеркало цилиндра смазкой. Замените манжету при наличии на ней дефектов Замените прокладку, подтяните резьбовые соединения Прочистите калибровочное отверстие втулки впускного ниппеля вентиля
Негерметичность запорного клапана — утечка сжатого воздуха по уплотнению	Не включается вентиль Износ резинового уплотнительного кольца Наличие на рабочей поверхности запорных элементов клапана окарины, загрязнений Нарушение качества притираемого уплотнения	Замените вентиль новым Замените кольцо новым Очистите седло и тарелку Произведите притирку клапана сначала с мелкой пемзой на машинном масле, а затем с пастой ГОИ, разбавленной машинным маслом

Наименование неисправностей, внешнее их проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Электрический пробой изоляции — разряд по поверхности при подаче напряжения на аппарат	Наличие на изоляционных деталях загрязнений, масла, а также трещин и сколов	Очистите или отремонтируйте детали. При невозможности ремонта замените детали новыми
Токоприемник Л-1У1-01		
Медленное движение вниз при поднятом токоприемнике	Нарушена герметичность привода	Замените манжеты новыми
Ухудшен токосъем. Увеличена частота искрения в зоне контакта полоза с контактным проводом при хороших атмосферных условиях	Слабое статическое нажатие на контактный провод	Произведите регулировку характеристики статического нажатия
Главный выключатель ВОВ-25 А-10/400		
Неспособность выключателя к отключению от электромагнита переменного тока	Обрыв или витковое замыкание катушки электромагнита Зазедание штока якоря электромагнита вследствие загрязнения или перекоса	Замените катушку новой Протрите шток и установите без перекосов
Невключение выключателя	Обрыв цепи, витковое замыкание катушки включения Большой зазор между бойком электромагнита и клапаном включения Отсутствие контакта на автомате минимального давления	Устраните обрыв или замените катушку новой Отрегулируйте зазор так, чтобы скорость включения была равна (1000 ± 50) град/с Зачистите контакты
Подгорание контактов разъединителя выключателя	Не отрегулированы давление ножей разъединителя на неподвижный контакт; автомат минимального давления; время запаздывания разъединителя; провал контактов; смещение ножей разъединителя относительно оси неподвижного контакта	Отрегулируйте в соответствии с техническими данными
Неспособность выключателя удерживаться во включенном положении — удерживающий электромагнит не удерживает якорь при напряжении на катушке 32,5 В	Плохой контакт на контактах промежуточного реле, в автомате минимального давления или контрольно-сигнальном аппарате Обрыв или витковое замыкание катушки удерживающего электромагнита Неправильно соединены катушки удерживающего электромагнита Загрязнение поверхности соприкосновения якоря удерживающего электромагнита	Зачистите контакты Устраните обрыв или замыкание Соедините катушки параллельно, при этом магнитные поля катушек должны быть направлены согласно Снимите электромагнит и протрите насухо
Разъединители		
Снижение усилия включения — отключения и свободного перемещения ножа в разъединителях ножевого типа	Потеря контактного нажатия в результате износа контактных поверхностей ножей и пластин	Подтяните специальный болт шарнира с последующей его развальцовкой

Наименование неисправностей, внешнее их проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Отсутствие электрической цепи РУ-51М, ВУ-21М	Ослабление пластинчатых пружин и пружинных шайб шарнира Износ гнезда или штыря, излом пружины	Замените пластинчатые пружины и пружинные шайбы на новые Замените изношенные или изломанные детали новыми
Несрабатывание реле	Реле Обрыв провода в катушке	Проверьте катушку и выводы. При наличии обрыва провода катушку замените новой
Потеря контакта в контактном устройстве реле	Затирание подвижной системы Загрязнение, подгорание, износ контактных накладок	Устраните причины, вызвавшие затирание подвижной системы Зачистите и протрите контакты, при износе контактных накладок замените контакты новыми
Реле сработало, указатель срабатывания не выпадает	Затирание указателя на оси, излом пружины	Устраните затирание, замените пружину
Катушка обесточена, якорь не отпадает	Износ или отсутствие немагнитной прокладки	Установите новую прокладку
Перемещение катушки на сердечнике магнитопровода	Выпадение клина	Между сердечником магнитопровода и катушкой установите клин
Уменьшение выдержки времени реле РЭВ ниже допустимой	Скопление и спрессование пыли на магнитопроводе в нерабочем зазоре под якорем	Удалите пыль, место скопления последней зачистите. Реле отрегулируйте
Увеличение выдержки времени реле РЭВ выше допустимой	Отсутствие или износ немагнитной прокладки	Установите или замените немагнитную прокладку новой
Уменьшение зазора между витками ленты резисторов ЛФ	Резисторы Механические повреждения, деформации ленты в результате повышенного нагрева при аварийном режиме	Восстановите равномерный зазор между витками подгибной ленты
Обгорание изоляторов	Аварийные режимы	При незначительных обгарах удалите копоть и протрите глянцевую поверхность салфеткой, смоченной в бензине или спирте; при сильных — замените изолятор новым
Отсутствие тока в цепи предохранителя, для предохранителя ВПК-42	Предохранители Перегорела плавкая вставка	Замените вставку из комплекта запасных частей
Отсутствие показаний киловольтметра PV2	Плохой контакт в месте крепления плавкой вставки или между контактной стойкой и держателем Плохой контакт во внешних выводах	Обеспечьте надежный контакт плавкой вставки с поджимающими колпачками и контактными стойками Подтяните крепежные соединения
Пониженная емкость	Аккумуляторная батарея Заниженный уровень электролита Повышенная плотность электролита Повышенное содержание карбонатов в электролите Утечка тока за счет попадания электролита на детали батареи Глубокий разряд	Долейте электролит, сообщите заряд током 31 А в течение 12 ч Откорректируйте плотность и сообщите заряд током 31 А в течение 12 ч Смените электролит Откорректируйте уровень электролита, промойте и просушите детали батареи, облитые щелочью. Сообщите заряд током 31 А в течение 12 ч Сообщите заряд током 31 А в течение 12 ч

Наименование неисправностей, внешнее их проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Сильный нагрев аккумуляторов	КЗ отдельных аккумуляторов за счет нарушения изоляции между соседними аккумуляторами или между аккумуляторами и корпусом батареи Вымывание активной массы	Устраните КЗ путем замены резиновых чехлов и изоляционных прокладок новыми. Устраните причину, вызвавшую нарушение изоляции. Замените аккумуляторы, имевшие КЗ Слейте электролит, промойте аккумуляторы подщелочной водой для удаления остатков массы, залейте в аккумуляторы свежий электролит, сообщите заряд током 31 А в течение 12 ч Устраните КЗ. Замените аккумуляторы, имевшие КЗ
Отсутствие выделения газов из аккумулятора при заряде	Чрезмерный ток заряда или разряда за счет КЗ в цепи аккумуляторов Плохой контакт в межэлементных соединениях Уровень электролита ниже верхней кромки пластин	Подтяните гайки Долейте необходимое количество электролита или воды, если плотность электролита выше нормальной
Выделение газов из аккумулятора при разряде	Внутреннее КЗ аккумулятора КЗ аккумулятора за счет нарушения изоляции между соседним аккумулятором и между аккумулятором и корпусом батареи Аккумулятор переполусован	Замените аккумулятор новым Устраните КЗ. Замените аккумулятор, имевший КЗ Замените аккумулятор новым
Выпрямительная установка возбуждения ВУВ-001		
Не работает одно плечо возбуждителя	Разрыв силовой цепи	Найдите место обрыва и восстановите цепь
Отсутствует напряжение на конденсаторах C3—C22	Сгорел предохранитель F5	Замените предохранитель
Отсутствует ток возбуждения	Обрыв или витковое замыкание обмоток импульсного трансформатора T Пробой транзистора V7—V9	Замените импульсный трансформатор на исправный Проверьте исправность транзисторов V7—V9. Неисправный замените на годный
Выключатель быстродействующий ВБ-021		
Выключатель не включается	Нет питания на катушке включающего вентиля Электропневматический вентиль не открывает доступ сжатого воздуха	Проверьте цепь включающего вентиля Приведите в работоспособное состояние вентиль или замените его новым
При включении выключателя якорь электромагнита не удерживается в притянутом положении	Нет питания на удерживающей катушке Витковое замыкание удерживающей катушки	Проверьте цепь питания катушки Замерьте сопротивление удерживающей катушки, которое должно быть $28,8 \pm 1,5$ Ом. В случае несоответствия замените катушку и проконтролируйте ток уставки Снимите диафрагму вместе со скобой. Тщательно протрите поверхность полюсов электромагнита и якоря сухой или смоченной в бензине ветошью. После этого установите диафрагму
	На поверхности полюсов удерживающего электромагнита попали посторонние твердые частицы или поверхности полюсов и якоря сильно загрязнены Заземление диафрагмы между якорем и полюсом электромагнита	Убедитесь в исправности и правильности установки диафрагмы

Наименование неисправностей, внешнее их проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Ложное отключение выключателя	Витковое замыкание удерживающей катушки Попадание на полюсы удерживающего электромагнита твердых посторонних частиц или загрязнение поверхности полюсов	Замените катушку новой Очистите поверхности полюсов электромагнита и якоря
Неспособность к перемещению при минусовой температуре штока привода при подаче сжатого воздуха (не работает привод)	Нарушение регулировки установки тока срабатывания Замерзание конденсированной влаги в приводе Потеря уплотнительных свойств манжеты	Отрегулируйте выключатель на ток срабатывания Произведите ревизию привода, предусмотренную инструкцией при переходе на зимние условия работы Выясните состояние манжеты и в случае ее непригодности замените новой

Блок управления выпрямительно-инверторным преобразователем БУВИП-133

Отсутствие тока якоря в режиме тяги на всех двигателях при проверке электровоза на стоянке от одной из аппаратур управления	Неисправен выключатель SA1	Проверьте работу выключателя SA1 и устраните обнаруженную неисправность
Броски тока с отключением главного выключателя при управлении от одной аппаратуры управления и сбросе нагрузки (вращение штурвала КМЗ от П1 к ПО)	Мал регулируемый угол управления $\alpha_{p1 \max}$ Неисправен блок БФУ-535	Проконтролируйте работу блока БФУ-535 При обнаружении неисправности замените блок новым
Отсутствие нагрузки на I, III и IV зонах регулирования в поезде при работе от одной аппаратуры управления в режиме тяги	Не работает блок перевода нагрузки БПН-061	Проверьте работу БПН-061. При обнаружении неисправности замените новым
Малый ток противовключения в режиме рекуперации при работе от одного поста управления	Мало напряжение управления, не выставлено напряжение сельсина	Отрегулируйте напряжение управления резистором R1, КМ, выставьте начальное напряжение сельсина
Неустойчивая работа от одной аппаратуры управления в режиме рекуперации	Неисправен датчик тока ДТ	Проверьте исправность датчика. Замените его исправным
Малый ток возбуждения в режиме рекуперации при работе от одной аппаратуры управления	Мало напряжение управления возбудителем, не выставлено напряжение сельсина	Отрегулируйте напряжение управления резистором R2 в КМ

Блок автоматического управления БАУ-002

Отсутствие тока якоря в режиме тяги на всех двигателях при контроле электровоза на стоянке от одного из блоков БАУ-002 (при ручном управлении ток есть)	Неисправны блоки БРТЯ-032, регулятора скорости БРС-0.23 согласующего элемента БСЭ-035. Не включается реле KV91. Отсутствует питание $\pm 12,6$ В	Определите неисправный блок и замените его новым. Неисправный отремонтируйте на стенде. Зачистите контакты реле KV91, отыщите и устраните обрыв цепи питания БП-158 (1,2)
Бросок тока в тяге с отключением ГВ при проверке на стоянке от одного из блоков БАУ-002	Неисправен блок регулятора тока БРТЯ-032. Отсутствует связь блока БАУ-002 с блоками БИ-027, А-57, А-58	Замените блок БРТЯ-032 новым, отремонтируйте его на стенде. Прозвоните цепь между БИ-027, А-57, А-58 и блоком БАУ-02. Найдите обрыв, восстановите цепь

Наименование неисправностей, внешнее их проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Отсутствие стабилизации скорости в тяге в поезде при работе от одного из блоков БАУ-002	Неисправны регулятор скорости БРС-023, блок датчиков скорости БДС-083	Выявите неисправный блок, замените и отремонтируйте его на стенде
Появление тока на тяговых двигателях на стояке при постановке главной рукоятки КМ-87 в положение П и заданной скорости	Не выставлен сельсин задатчика тока на ноль. Неисправен блок БЗИ-041 (пробит транзистор V8 либо неисправна микросхема A7) Отсутствует связь блока БАУ-002 с блоком БИ-58 Неисправен блок БРТВ-028 (нарушена регулировка ограничителя резистора R8; обрыв резистора R18)	Проверьте установку сельсина Замените блок исправным и отремонтируйте его на стенде Прозвоните цепи между БАУ-002 и БИ-027 Проверить возможность устранения неисправности регулировкой резистора R8. При невозможности замените блок БРТВ-028 новым и отрегулируйте его на стенде
Возрастание тока возбуждения до срабатывания защиты при работе от одного из блоков БАУ-002 в режиме рекуперации	Неисправен блок БСЭ-035 (пробит транзистор V5), отсутствует питание +50 В	Замените блок БСЭ-035 новым и отремонтируйте его на стенде
Отсутствие тока якоря при работе от одного из блоков БАУ-002 в режиме рекуперации (ток возбуждения достигает 880 А)	Неисправен блок БРТВ-028 (нарушена регулировка ограничителя резистора R8)	Убедитесь в возможности устранения неисправности регулировкой резистора R8. При невозможности замените блок БРТВ-028 новым и отремонтируйте его на стенде
Отсутствие тока возбуждения (ток якоря появляется) при работе от одного из блоков БАУ-002 в режиме рекуперации	Неисправен блок БСЭ-035 (пробит транзистор V4) Неисправен блок БЗИ-041 (не проходит сигнал через ИЛИ-мин на A2, пробит диод V4)	Замените каскету БСЭ-035 новой и отремонтируйте на стенде Замените блок БЗИ-041 и отремонтируйте его
Срабатывание только режима предварительного торможения (ток якоря 250—300 А) при работе от одного из блоков БАУ-002 в режиме рекуперации		

Блок питания БП-6

Невключение контактора КМ5 (см. рис. 7.49). Загорание лампы ЗБ на пульте машиниста. Разряд аккумуляторной батареи	Сгорел предохранитель F15 в цепи первичной обмотки трансформатора T1 (см. рис. 7.49)	Замените вставку предохранителя F15
Отсутствие включения контактора КМ5 (см. рис. 7.49) при включенном рубильнике SA2 Батарея отсутствует напряжение +50 В	Сгорел один из предохранителей F1 или F2 (см. рис. 7.49) Пробой диода или тиристора V1—V5	Замените сгоревший предохранитель на исправный Переключатель SA1 вышедшего из строя блока питания переключите в положение Аварийно и по прибытии в депо замените вышедший из строя диод или тиристор новым
Напряжение в цепях управления 35—40 В, не поддается регулировке	Вышел из строя один из транзисторов регулятора напряжения РН	Переключатель SA1 вышедшего из строя блока питания переключите в положение Аварийно и по прибытии в депо замените вышедший из строя элемент схемы
Отсутствие тока заряда аккумуляторной батареи	Вышел из строя стабилитрон V23 или тиристор V22 (см. рис. 7.49) регулятора напряжения	По прибытии в депо замените вышедший из строя элемент на исправный

НОРМЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ И ИСПЫТАТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ПОСЛЕ ТР-3

1. Цепи первичной обмотки тягового трансформатора Т5.

Сопротивление изоляции не менее 100 МОм.

Испытательное напряжение 55 кВ.

Операции, выполняемые перед испытанием. Выводы первичной обмотки соедините между собой; все выводы вторичных обмоток соедините между собой и заземлите; ограничитель перенапряжений F1, трансформатор тока Т7 отсоедините от испытываемых цепей.

2. Цепи вторичных обмоток тягового трансформатора Т5.

2.1. Обмотки а1—х1, а2—х2, а3—х3, а4—х4, а5—х5, а6—х6 трансформатора Т5, реле перегрузки КА1—КА9, панели конденсаторов С1—С3, конденсаторы С11—С16, ограничители перенапряжений F5, F7, резисторы R21, R22, первичные обмотки трансформаторов Т17, Т18, Т25, Т26, разъединители QS11—QS13; трансформаторы тока Т21—Т24, выпрямительно-инверторные преобразователи U11—U13; сглаживающие реакторы L5—L7, аппаратура блоков силовых аппаратов А11—А13, тяговые электродвигатели М1—М6, цепи вольтметра PV2, блок балластных резисторов R10, индуктивные шунты L11—L16, блоки диодов U16, U17, вторичная обмотка трансформатора земляной защиты Т9.

Сопротивление изоляции не менее 3 МОм.

Испытательное напряжение 3,5 кВ.

Операции, выполняемые перед испытанием. Все выводы обмоток а1—х1, а2—х2, а3—х3, а4—х4, а5—х5, а6—х6 соедините между собой; все выводы каждой из обмоток а7—х7, а9—х9 трансформатора Т5 соедините между собой и заземлите; от розеток Х1, Х2, Х5 блока автоматического управления А55 и Х1 блока управления А56 отсоедините вилки; от выводов панелей конденсаторов С1—С3 отсоедините заземляющие провода;

перед проверкой сопротивления изоляции от выводов конденсаторов С11—С16 отсоедините заземляющие провода.

Перед испытанием повышенным напряжением конденсаторы С11—С16 отсоедините от испытываемых цепей; преобразователи U11—U13 подготовьте в соответствии с Инструкцией ИЖРФ.435.612.005РЭ; выводы первичной обмотки трансформатора Т9 соедините между собой и заземлите; выводы 1 и 3, 2 и 4 блоков диодов U16, U17, выводы вольтметра PV2, предохранителя F26 соедините между собой; включающую катушку реле заземления KV5 от-

соедините от испытываемых цепей; подвижные контакты переключателя Q1 установите в горизонтальное положение; разъединители QS3 в блоках силовых аппаратов А11—А13 отключите, переключатели QT переключите в положение Тяга.

2.2. Обмотка а7—х7 трансформатора Т5, реле перегрузки КА11, КА12, панель конденсаторов С5, панель резисторов R41, переключатель Q1, блок диодов U26, резистор R56, выпрямительные установки возбуждения U14, U15, датчик тока Т20, амперметр PA3, розетки Х101—Х104.

Сопротивление изоляции не менее 1 МОм.

Испытательное напряжение 2 кВ.

Операции, выполняемые перед испытанием. Все выводы обмотки а7—х7 трансформатора Т5, выводы 1, 2, 3 одного из блоков тиристора Е1—Е4 установок U14, U15, выводы 1 и 3, 2 и 4 блока диодов U26 соедините между собой; все выводы обмотки а9—х9 трансформатора Т5 соедините между собой и заземлите; катушку реле контроля «земли» KV6 отсоедините от испытываемых цепей; переключатель Q1 переключите в положение, соответствующее подключению установок U14, U15 к трансформатору Т5; переключатели QT переключите в положение Тяга; от розеток Х1, Х2 блока автоматического управления А55 и блока управления А56 отсоедините вилки.

2.3. Обмотка а9—х9 трансформатора Т5 и ее цепи. Розетки Х1—Х4.

Сопротивление изоляции не менее 1 МОм.

Испытательное напряжение 1750 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. Все выводы обмотки а9—х9 трансформатора Т5, выводы первичных обмоток каждого из трансформаторов Т9, Т11, Т14; выводы первичной обмотки трансформатора Т1 в блоке питания А25, выводы 1, 2 автотрансформатора Т35, выводы Х2, Х3 блока измерений А57 или А58, выводы 1 и 3, 2 и 4 блока диодов U27 соедините между собой; все выводы вторичной обмотки трансформатора Т1 в блоке питания А25 соедините между собой и заземлите; цепи, питающиеся от автотрансформатора Т35, отсоедините от испытываемой цепи; от выводов Х1:1, Х1:3, Х1:5 блока измерений А57, Х1:1, Х1:3, Х1:5, Х1:7 блока измерений А58 отсоедините провода; все выводы вторичной обмотки трансформатора Т14 соедините между собой и заземлите; от катушки реле контроля «земли» KV7 отсоедините заземляющий провод; нагреватель воздушного выключателя QF5,

нагреватели Е8, Е9, блоки питания А61—А63 отсоедините от испытываемых цепей; от розеток Х1, Х2 блока автоматического управления А55 и блока управления А56 отсоедините вилки; разъединители QS3 в блоках силовых аппаратов А11—А13 отключите.

3. Включающая катушка реле заземления KV5 и катушка реле контроля «земли» KV6.

Сопротивление изоляции не менее 5 МОм.

Испытательное напряжение 1750 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. От выводов катушек реле отсоедините провода.

4. Цепи вторичных обмоток трансформатора Т18.

Сопротивление изоляции не менее 1 МОм.

Испытательное напряжение 1750 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. Выводы каждой из вторичных обмоток трансформатора соедините между собой; блок управления А56 отсоедините от испытываемых цепей путем отсоединения вилки от розетки Х1, корпус вилки заземлите. Провода, подключенные к вилке и не связанные с испытываемыми цепями, заземлите; выводы Х2:1, Х2:3 контрольной панели А66 соедините между собой и заземлите, от розетки Х1 этой панели отсоедините вилку.

5. Цепь вторичной обмотки (1—2) трансформатора Т38

Сопротивление изоляции не менее 1 МОм.

Испытательное напряжение 1750 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. Выводы 1, 2 трансформатора соедините между собой, выводы 3, 4 соедините между собой и заземлите; блок управления А56 отсоедините от испытываемой цепи путем отсоединения вилки от розетки Х1, корпус вилки заземлите. Провода, подключенные к вилке и не связанные с испытываемыми цепями, заземлите.

6. Цепи вторичных обмоток трансформаторов Т17, Т25, Т26

Сопротивление изоляции не менее 0,5 МОм.

Испытательное напряжение 1000 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. Выводы каждой из вторичных обмоток трансформаторов соедините между собой; блок автоматического управления А55 и блок управления А56 отсоедините от испытываемых цепей путем отсоединения вилки от розеток Х5 и Х1 соответственно, корпуса вилок заземлите. Провода, подключенные к указанным вилкам и не связанные с испытываемыми цепями, заземлите.

7. Цепи обмоток 1—2, 3—4 трансформатора Т36 и 3—4 трансформатора Т38

Сопротивление изоляции не менее 1 МОм.

Испытательное напряжение 1500 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. Выводы каждой из указанных обмоток трансформаторов Т36, Т38 соедините между собой; автотрансформатор Т35, блок автоматического управления А55, блок управления А56 отсоедините от испытываемых цепей путем отсоединения проводов от выводов 3, 4 автотрансформатора, вилок от розеток Х5 и Х1 блоков управления А55 и А56 соответственно; корпуса вилок заземлите. Провода, подключенные к указанным вилкам и не связанные с испытываемыми цепями, также заземлите.

8. Цепи вторичной обмотки трансформатора Т14

Сопротивление изоляции не менее 1 МОм.

Испытательное напряжение 1000 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. Все выводы вторичной обмотки трансформатора Т14, соедините между собой, выводы вольтметра PV1 также соедините между собой; от вентиля защиты У1 и вывода 8 панели питания U21 отсоедините заземляющие провода; все выводы панели питания U21 соедините между собой; провод Э28 и счетчики электроэнергии PJ1, PJ2 отсоедините от испытываемых цепей.

9. Нагревательный элемент воздушного выключателя OF5

Сопротивление изоляции не менее 1 МОм.

Испытательное напряжение 1000 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. Выключатель S1 Обогрев выключателя отключите, предохранитель F10 снимите; провода С5, С8 заземлите.

10. Нагреватели Е8, Е9

Сопротивление изоляции не менее 1 МОм.

Испытательное напряжение 1000 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. Выключатель SF50 Обогрев санузла отключите; предохранитель F19 снимите; провода С1, С2 заземлите.

11. Цепи вторичных обмоток трансформатора Т11

Сопротивление изоляции не менее 0,5 МОм.

Испытательное напряжение 1000 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. Выводы вторичных обмоток трансформатора соедините между собой; разъединитель QS21 отключите.

12. Цепи управления (кроме цепей вторичных обмоток трансформаторов тока Т21—Т24, цепей сельсинов и цепей АЛСН)

Сопротивление изоляции не менее 0,5 МОм.

Испытательное напряжение 1000 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. В блоке питания А25 регулятор напряжения отсоедините от испытываемых цепей, выводы каждого из полупроводниковых приборов V1—V8 и все выводы вторичной обмотки трансформатора T1 соедините между собой, вывод X1:2 заземлите, от выводов X3:X11 и X3:X12 отсоедините заземляющий провод; аккумуляторные батареи GB1 и GB2, блоки питания радиостанций, электродвигатели калориферов E3 и E4, холодильник E27, блок автоматического управления A55, блок управления A56, блоки питания A61—A63, преобразователи U11—U13, выпрямительные установки U14, U15 отсоедините от испытываемых цепей; катушки аппаратов, тоководные части электродвигателя M35 и провода A109 отсоедините от «земли»; провод 328 отсоедините от вывода 11 панели питания U21; выводы панели диодов U1 в каждом из блоков силовых аппаратов A11—A13, выводы каждой из панелей диодов U31—U35, U37—U39, U41—U42, U46—U48, U51—U57, U61—U64, U71—U75, U91—U95, U97—U99, каждого из блоков диодов U80—U82, блоков измерений (кроме выводов X2, X3 блоков измерений A57, A58), шунтирующих устройств (на катушках аппаратов), фильтров Z2, Z3, выводы 5 и 6 трансформатора T36, выводы 1 и 2 трансформатора T37, выводы каждого из приборов PA2, PA5 соедините между собой; от выводов X2 или X3 блоков измерений A57 и A58, 1 или 2 трансформатора T36, 3 и 4 трансформаторов T36 и T37 отсоедините провода; лампы выньте из патронов; корпуса вилок межсекционных соединений, вилок подключения, блока автоматического управления A55 и блока управления A56 заземлите; выключатель SF41 Локомотивная сигнализация отключите.

13. Цепи сельсинов

Сопротивление изоляции не менее 0,5 МОм.

Испытательное напряжение 750 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. В контроллере машиниста выводы 1—10 панели диодов и резисторов, выводы 1—5 контактных зажимов X1, выводы 2, 3 контактных зажимов X2 соедините между собой; выводы блока выпрямителя A65 также соедините между собой; блок автоматического управления A55 и блок управления A56 отсоедините от испытываемых цепей путем отсоединения вилок от розеток X1, корпуса вилок заземлите.

14. Цепи АЛСН

Сопротивление изоляции не менее 1 МОм.

Испытательное напряжение 750 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. Выключатели SF41 и SF42 Локомотивная сигнализация отключите; дешифратор и усилитель выньте из общего ящика; фильтр Z6, приемные катушки L31, L32 отсоедините от испытываемых цепей; выводы в общем ящике, выводы 1—4 электропневматического клапана автостопа У25, фильтра Z5, каждой из панелей диодов U85, U86 соедините между собой.

15. Приемные катушки L31, L32

Сопротивление изоляции не менее 5 МОм.

Испытательное напряжение 500 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. Катушки отсоедините от фильтра Z6, выводы каждой из катушек соедините между собой.

16. Электродвигатели калориферов E3, E4

Сопротивление изоляции не менее 1 МОм.

Испытательное напряжение 500 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. От выводов X2:2 калориферов отсоедините заземляющие провода, выводы X2:1, X2:2 соедините между собой; выключатели S41 Калорифер 1 вкл и S42 Калорифер 2 вкл отключите.

17. Цепи вторичных обмоток трансформаторов тока T21—T24

Сопротивление изоляции не менее 0,5 МОм.

Испытательное напряжение 500 В.

Операции, выполняемые перед испытанием. Выводы вторичных обмоток каждого из трансформаторов соедините между собой: блок управления A56 отсоедините от испытываемых цепей путем отсоединения вилок от розетки X1, заземлите корпус вилок. Провода, подключенные к последней и не связанные с испытываемыми цепями, заземлите.

18. Изоляция болтов крепления нижнего основания преобразователей U11—U13 по отношению к их корпусу

Сопротивление изоляции не менее 1 МОм.

19. Аккумуляторные батареи GB1, GB2

Сопротивление изоляции не менее 0,025 МОм.

Операции, выполняемые перед испытанием. В блоке питания А25 отключите рубильник SA2 Батарея; отключите выключатель SF40 Радиосвязь; от аккумуляторной батареи отсоедините провод 306

20. Цепи конденсатора E1, щит управления A21, генератор G1

Сопротивление изоляции не менее 2 МОм.

Примечания. 1. Перед измерением сопротивления и испытанием изоляции повышенным напряжением электрическую связь

между секциями электровоза необходимо исключить.

2. Испытание изоляции повышенным напряжением следует проводить после измерения ее сопротивления.

3. Сопротивление изоляции необходимо измерять после подготовки цепей, как и перед испытанием повышенным напряжением. Измерение сопротивления изоляции по пп. 1, 2.1, 2.2 следует производить мегаомметром на напряжение 2500 В, по пп. 2.2, 2.3, 3—12— на 1000 В, по пп. 13—18— на 500 В. За сопротивление изоляции принимают значение сопротивления, измеренного через 60 с после приложения напряжения мегаомметра.

4. Измерение сопротивления изоляции аккумуляторных батарей необходимо производить с помощью вольтметра. Последним с точно известным внутренним сопротивлением и классом точности не ниже 1 следует измерить напряжение между выводами аккумуляторной батареи, между каждым из выводов и «землей» и вычислить сопротивление изоляции по формуле

$$R_x = R_d / (U_1 / (U_1 + U_2) - 1),$$

где R_d — внутреннее сопротивление вольтметра; U — напряжение между выводами

батарей; U_1 и U_2 — напряжение между положительным выводом и «землей» и отрицательным выводом и «землей» соответственно. Допускается производить измерение сопротивления и изоляции аккумуляторных батарей мегаомметром на 500 В.

5. Указанные значения испытательного напряжения являются действующими значениями напряжения переменного тока частотой 50 Гц. Продолжительность приложения нормированного напряжения 1 мин. Скорость подъема напряжения до $1/3$ нормированного значения может быть произвольной. Далее напряжение должно подниматься плавно с такой скоростью, чтобы был возможен визуальный отсчет по измерительному прибору, и по достижении нормированного значения подерживаться неизменным. После требуемой выдержки напряжение плавно снижается до $1/3$ нормированного или ниже и отключается.

6. Измерение испытательного напряжения и сопротивления изоляции следует производить приборами класса точности не ниже 1,5.

7. При подключении конденсаторов C11—C16 после проверки по п. 2 крутящий момент при затяжке гаек не должен превышать 1 Н·м.

ПРИЛОЖЕНИЕ 26

МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ И ОТБРАКОВКИ АККУМУЛЯТОРОВ В БАТАРЕЯХ 42НК-125

1. Проверку батарей следует проводить раз в полгода.

2. Перед проверкой аккумуляторную батарею 42НК-125 необходимо доразрядить нормальным разрядным током 12,5 А до напряжения 42 В (из расчета 1 В на аккумулятор).

3. Батарею следует демонтировать, провести полную смену электролита. Последний необходимо сливать, энергично встряхивая аккумуляторы, для удаления осадка (шлама). После удаления отработанного электролита промойте аккумуляторы несколько раз подшоченной водой и немедленно залейте электролитом; выдержите аккумуляторы в течение 2 ч и замерьте плотность и уровень электролита, при необходимости доведите уровень электролита до 5—12 мм над пластинами, плотность электролита до необходимых значений (летом электролит составной калиево-литиевый плотностью 1,19—1,21 г/см³, зимой калиевый электролит без добавления едкого лития плотностью 1,26—1,28 г/см³).

Запрещается оставлять без электролита аккумуляторы, промытые водой, во избежание коррозии электродов.

4. Соберите аккумуляторную батарею и сообщите ей два тренировочных и один контрольный циклы следующими режимами.

Первый тренировочный цикл — заряд нормальным током 31 А в течение 10 ч;

разряд током 25 А в течение 5 ч, но до напряжения не ниже конечного напряжения батареи 42 В.

Второй тренировочный цикл — заряд нормальным током 31 А в течение 10 ч; разряд током 25 А до напряжения не ниже конечного напряжения батареи 42 В.

Контрольный цикл — заряд нормальным током 31 А в течение 6 ч; разряд нормальным током 12,5 А до конечного напряжения батареи 42 В.

При проведении контрольного цикла замеряйте напряжение каждого аккумулятора: при заряде — в начале и конце заряда; при разряде — в начале разряда, через 5 ч, через 6 ч, через 7 ч и далее через каждые 15 мин до достижения конечного напряжения разряда 42 В.

Замените аккумуляторы, имеющие после 5 ч разряда напряжение 1 В и ниже.

Укомплектованную батарею зарядите режимом контрольного цикла, выдержите 2—4 ч без пробок для отгазовки. Батарея готова к постановке в объект.

Отбракованные аккумуляторы отдельно вновь подвергните определению емкости вышеуказанным режимом.

Аккумуляторы, срок эксплуатации которых не более двух лет, имеющие на контрольном цикле среднюю емкость ниже 0,6C₁₀ или после проведения разряда током 12,5 А в течение 5 ч, напряжение 1 В и ниже, подлежат безвозмездной замене предприятием-изготовителем при наличии выписки из формуляра на батарею.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел А. Техническое описание

Глава 1. Назначение и техническая характеристика электровоза	3
Глава 2. Механическая часть	6
§ 2.1. Общие сведения	6
§ 2.2. Тележка	6
§ 2.3. Кузов	17
§ 2.4. Связи кузова с тележками	18
§ 2.5. Привод скоростемера	25
§ 2.6. Редуктор мотор-компрессора	25
Глава 3. Электрическая схема	27
§ 3.1. Общие пояснения к электрической схеме	27
§ 3.2. Схема силовых цепей	43
§ 3.3. Схема вспомогательных цепей	55
§ 3.4. Схема цепей управления	57
Глава 4. Электрические машины	87
§ 4.1. Тяговый двигатель пульсирующего тока НБ-514	87
§ 4.2. Асинхронный электродвигатель АНЭ225Л4УХЛ2	97
§ 4.3. Электронасос ТТ-63/10	98
§ 4.4. Электродвигатель ДМК-1/50У2	100
§ 4.5. Электродвигатель ДВ-75УХЛ3	100
§ 4.6. Синхронный генератор ОС5-51	101
§ 4.7. Тахогенератор ТГС-12Э-У1	102
Глава 5. Трансформаторы и дроссели	103
§ 5.1. Трансформатор тяговый ОНДЦЭ-10000/25-82УХЛ2	103
§ 5.2. Трансформатор напряжения ОЛТ-0,1/25УХЛ1	105
§ 5.3. Сглаживающий реактор РС-78	106
§ 5.4. Шунт индуктивный ИШ-009	106
§ 5.5. Фильтр Ф-6	107
§ 5.6. Панели фильтров ПФ-506-01, ПФ-506-02	107
§ 5.7. Дроссели ДС-1, ДП-002, Д-152	108
§ 5.8. Датчики тока ДТ-39, ДТ-39-01	109
§ 5.9. Трансформаторы тока	111
§ 5.10. Трансформаторы малой мощности	112
§ 5.11. Автотрансформатор АТ-1	113
Глава 6. Полупроводниковые преобразователи	114
§ 6.1. Преобразователь выпрямительно-инверторный ВИП-4000УХЛ2	114
§ 6.2. Выпрямительная установка возбуждения ВУВ-001	117
§ 6.3. Блоки и панели диодов	120
§ 6.4. Панель питания ПП-071	121
Глава 7. Электронное оборудование	123
§ 7.1. Аппаратура системы автоматического управления тяговым приводом электровоза	123
§ 7.2. Блок управления выпрямительно-инверторным преобразователем БУВИП-133	123
§ 7.3. Блок автоматического управления БАУ-002	149
§ 7.4. Блоки измерений БИ-026, БИ-027	173
§ 7.5. Блок питания БП-6	175
Глава 8. Электрические аппараты	181
§ 8.1. Токоприемник Л-1У1-01	181
§ 8.2. Выключатель ВОВ-25А-10/400УХЛ1	182
§ 8.3. Выключатель быстродействующий ВБ-021	185
§ 8.4. Пневматические контакторы ПК	187
§ 8.5. Электромагнитные контакторы МК	189

§ 8.6. Кулачковый двухпозиционный переключатель ПКД-01	193
§ 8.7. Разъединитель Р-213-1	196
§ 8.8. Разъединители Р-49-01, РШК-56 и переключатели ПО-82, ПН-3, П-1	198
§ 8.9. Разъединители Р-48 и Р-88	198
§ 8.10. Разъединитель Р-45-02	200
§ 8.11. Контроллер машиниста КМ-87	202
§ 8.12. Блокировочные переключатели ПБ-179, БП-149, БП-207, БП-2	209
§ 8.13. Блок выключателей БВ-21	210
§ 8.14. Выключатели В-006, В-007	210
§ 8.15. Выключатели КЕ-021, КЕ-011	212
§ 8.16. Автоматические выключатели АЕ-2531	212
§ 8.17. Тумблеры ПТ26-1 и ПТ26-2	213
§ 8.18. Блокировочное устройство БУ-01, БУ-02	214
§ 8.19. Педаль пескоподачи	214
§ 8.20. Пневматические выключатели управления ПВУ	215
§ 8.21. Вентиль защиты ВЗ-57-02	216
§ 8.22. Датчик-реле давления РД-1-05М-02	217
§ 8.23. Электромагнитный вентиль токоприемника ЭВТ-54А	218
§ 8.24. Электромагнитные вентили ЭВ-58, ЭВ-58-06, ЭВ-55 и ЭВ-55-07	220
§ 8.25. Устройство пневматическое УПП-3	222
§ 8.26. Пневматический клапан КП-36	222
§ 8.27. Электроблокировочный клапан КПЭ-99-02	223
§ 8.28. Разгрузочный клапан КР-1	224
§ 8.29. Ревуи ТС-22	225
§ 8.30. Электропневматический свисток С-17	226
§ 8.31. Клапаны песочницы КП-51 и сигнала КС-52	227
§ 8.32. Пневматическая блокировка ПБ-33-02Б	227
§ 8.33. Реле управления и защиты	228
§ 8.34. Панель реле напряжения ПРН-8	231
§ 8.35. Панель защиты от юза ЮЗ-531	232
§ 8.36. Реле электротепловых токовых с дистанционным возвратом	233
§ 8.37. Панели тепловых реле ПТР-180, ПТР-181	234
§ 8.38. Реле температуры	235
§ 8.39. Термозащитное реле РТЗ-032	236
§ 8.40. Соединители электрические типа РУ-ВУ	236
§ 8.41. Силовой штепсельный разъем ВКС-400-1В1К и РПС-400-1В1К	238
§ 8.42. Заземляющие штанги ШЗ-27-02 и ШЗ-60	240
§ 8.43. Ограничители перенапряжения ОПН-25УХЛ1 и ОПН-1,28УХЛ2	240
§ 8.44. Резистор ослабления возбуждения РОВ-650	241
§ 8.45. Блок балластных резисторов ББР-162	241
§ 8.46. Резисторы балластные БС-523, БС-478	244
§ 8.47. Панель резисторов РС-605	244
§ 8.48. Резисторы типа СР	244
§ 8.49. Резисторы регулируемые БР-1, БС-437	244
§ 8.50. Нагреватель электрический НЭ-28	246
§ 8.51. Предохранители	247
§ 8.52. Калорифер электрический КЭЛ-1	248
§ 8.53. Печь электрическая ПЭ-33	249
§ 8.54. Аккумуляторная батарея	249
Глава 9. Контрольно-измерительные приборы	251

§ 9.1. Амперметры и вольтметры	251
§ 9.2. Счетчик электроэнергии	251
§ 9.3. Магометры	252
Глава 10. Пневматическая система	252
§ 10.1. Пневматический тормоз	252
§ 10.2. Вспомогательные цепи	258
§ 10.3. Расположение пневматического оборудования	259
Глава 11. Пневматическое оборудование	260
§ 11.1. Воздушные резервуары	260
§ 11.2. Форсунки песочниц	260
§ 11.3. Приборы очистки сжатого воздуха	261
§ 11.4. Компрессор КТ6-Эл	262
§ 11.5. Компрессор КБ-1В	264
§ 11.6. Воздухораспределитель 483	265
§ 11.7. Кран машиниста 395-3	266
§ 11.8. Кран вспомогательного тормоза 254-1	271
§ 11.9. Краны разобщительные	273
§ 11.10. Кран концевой 190.00	274
§ 11.11. Редуктор 348-2	275
§ 11.12. Соединительные рукава	276
§ 11.13. Устройство блокировки тормозов 367.000А	277
§ 11.14. Реле давления 304-2	279
§ 11.15. Обратные клапаны Э-155, Э-175	280
§ 11.16. Клапан предохранительный Э-216	281
§ 11.17. Клапан переключательный ЗПК	281
§ 11.18. Фильтр Э-114	282
§ 11.19. Стеклоочиститель СЛ-440Б и кран запорно-регулирующий Кр-30В	282
§ 11.20. Пневмоэлектрический датчик 418	283
Глава 12. Расположение оборудования. Блоки и панели. Электрический монтаж. Система вентиляции	287
§ 12.1. Расположение оборудования в кабине	287
§ 12.2. Расположение оборудования на электровозе	291
§ 12.3. Блоки и панели аппаратов	293
§ 12.4. Блок мотор-компрессора	295
§ 12.5. Санитарно-технический узел	299
§ 12.6. Электрический монтаж	300
§ 12.7. Система вентиляции	300
§ 12.8. Вентиляторы	304
Глава 13. Инструмент и принадлежности. Маркирование и пломбирование	306
§ 13.1. Инструмент и принадлежности	306
§ 13.2. Маркирование и пломбирование	307

Раздел Б. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Глава 14. Требования техники безопасности	308
§ 14.1. Общие указания	308
§ 14.2. Защитные меры и средства	308
§ 14.3. Меры безопасности при входе в высоковольтную камеру	309
§ 14.4. Меры безопасности при поднятии токоприемника	309
§ 14.5. Меры безопасности при поднятии токоприемника	309
§ 14.6. Меры безопасности при подаче напряжения на электровоз от сети депо	310
§ 14.7. Меры безопасности при устранении неисправностей в пути следования	311
Глава 15. Подготовка электровоза к запуску в эксплуатацию	312
§ 15.1. Общие указания	312

§ 15.2. Подготовка пневматического оборудования, системы вентиляции и кондиционирования	313
§ 15.3. Подготовка механической части	314
§ 15.4. Подготовка тяговых электродвигателей	315
§ 15.5. Подготовка вспомогательных машин	315
§ 15.6. Подготовка электрических аппаратов	316
§ 15.7. Подготовка аккумуляторной батареи	316
§ 15.8. Подготовка прочего электрооборудования и монтажа	317
§ 15.9. Подготовка к проверке электрической схемы	317
§ 15.10. Проверка электрической схемы при опущенном токоприемнике	318
§ 15.11. Проверка электрической схемы под контактным проводом	319
§ 15.12. Подготовка электровоза к работе в зимних условиях	320
§ 15.13. Подготовка электровоза к эксплуатации после хранения	320
Глава 16. Управление электровозом	322
§ 16.1. Подготовка электровоза перед поездкой	322
§ 16.2. Проверка электровоза на путях депо	323
§ 16.3. Пуск и движение электровоза	326
§ 16.4. Торможение	327
§ 16.5. Поезд нейтральной вставки	328
§ 16.6. Остановка электровоза и прекращение работы	328
§ 16.7. Управление электровозом при напряжении в контактной сети 12 кВ	329
§ 16.8. Применение аварийных схем	329
§ 16.9. Передвижение электровоза при питании от сети депо	330
§ 16.10. Управление электровозом и третьей секцией	330
§ 16.11. Управление двумя электровозами	333
§ 16.12. Управление при самостоятельной работе секции	334
Глава 17. Техническое обслуживание ТО-1	334
Глава 18. Характерные неисправности при работе электровоза на линии и методы их устранения	336
Глава 19. Правила хранения и транспортирования	348
§ 19.1. Хранение	348
§ 19.2. Транспортирование	351

Раздел В. ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И ТЕКУЩИМ РЕМОНТАМ

Глава 20. Меры безопасности	352
§ 20.1. Общие требования	352
§ 20.2. Меры безопасности при выполнении ремонтных работ	352
Глава 21. Виды и периодичность технического обслуживания и ремонтов	355
Глава 22. Техническое обслуживание ТО-2	355
§ 22.1. Механическое оборудование	355
§ 22.2. Электрические машины и трансформаторы	357
§ 22.3. Электрические аппараты	358
§ 22.4. Пневматическое оборудование	359
§ 22.5. Система вентиляции и кондиционирования	359
§ 22.6. Электронное оборудование	360

§ 22.7. Техническое обслуживание ТО-4	362	Приложение 8. Сопротивления нагревательных элементов и резисторов	432
Глава 23. Текущий ремонт ТР-1	362	Приложение 9. Сопротивления катушек аппаратов	433
§ 23.1. Механическое оборудование	362	Приложение 10. Перечень инструкций и правил МПС СССР	434
§ 23.2. Электрические машины и трансформаторы	363	Приложение 11. Нормы допусков и износосов, периодичность проверок деталей и узлов механической части	435
§ 23.3. Электрические аппараты	368	Приложение 12. Карта смазки узлов электровоза	442
§ 23.4. Пневматическое оборудование. Установка оборудования	370	Приложение 13. Особенности технического обслуживания тяговых двигателей НБ-514 в зимнее время	448
§ 23.5. Провода и шины	371	Приложение 14. Устранение неисправностей в тяговом двигателе НБ-514 после переброса и кругового огня	448
§ 23.6. Система вентиляции и кондиционирования	371	Приложение 15. Характерные неисправности тягового двигателя НБ-514 и методы их устранения	449
§ 23.7. Электронное оборудование	372	Приложение 16. Определение нажатия щеток на коллектор тягового двигателя НБ-514	451
Глава 24. Текущий ремонт ТР-2	374	Приложение 17. Установка щеток в нейтральное положение на тяговом двигателе НБ-514	451
§ 24.1. Механическое оборудование	374	Приложение 18. Сушка увлажненной изоляции обмоток тягового двигателя НБ-514	453
§ 24.2. Электрические машины	378	Приложение 19. Нормы допусков и износосов тягового двигателя НБ-514	453
§ 24.3. Трансформаторы, дроссели	379	Приложение 20. Нормы допусков и износосов вспомогательных электрических машин	455
§ 24.4. Электрические аппараты	379	Приложение 21. Характерные неисправности вспомогательных машин и методы их устранения	456
§ 24.5. Пневматическое оборудование	381	Приложение 22. Сушка вспомогательных электрических машин	458
§ 24.6. Провода и шины. Установка оборудования. Система вентиляции и кондиционирования	382	Приложение 23. Нормы допусков и износосов, периодичность проверок деталей электрических аппаратов	459
§ 24.7. Электронное оборудование	382	Приложение 24. Характерные неисправности электрических аппаратов и электронного оборудования, методы их устранения	468
Глава 25. Текущий ремонт ТР-3	389	Приложение 25. Нормы сопротивления и испытательного напряжения изоляции электрических цепей и оборудования после ТР-3	474
§ 25.1. Механическое оборудование	389	Приложение 26. Методика проверки и отбраковки аккумуляторов в батареях 42НК-125	477
§ 25.2. Электрические машины	392		
§ 25.3. Трансформаторы, дроссели	400		
§ 25.4. Электрические аппараты	401		
§ 25.5. Пневматическое оборудование	411		
§ 25.6. Установка оборудования. Провода и шины	411		
§ 25.7. Система вентиляции и кондиционирования	413		
§ 25.8. Электронное оборудование	414		
§ 25.9. Испытания электровоза после ТР-3	415		
Приложение 1. Перечень машин и аппаратов электровоза	416		
Приложение 2. Перечень аппаратов блока силовых аппаратов А11 (А12, А13)	426		
Приложение 3. Перечень аппаратов выпрямительной установки возбуждения ВУВ-001	427		
Приложение 4. Перечень аппаратов блока питания БП-6	427		
Приложение 5. Перечень аппаратов панели питания ПП-071	429		
Приложение 6. Перечень пломбируемого оборудования	429		
Приложение 7. Уставки срабатывания аппаратов защиты, контроля и реле времени	431		

Производственно-практическое издание

ЭЛЕКТРОВОЗ ВЛ85

Руководство по эксплуатации

Переплет художника А. А. Медведева

Технический редактор Л. А. Кульбачинская, Н. И. Горбачева

Корректор-вычитчик Е. А. Котляр

Корректор Л. Е. Спирина

Н/К

Сдано в набор 05.02.91. Подписано в печать 18.02.92. Формат 70×100¹/₁₆. Бум. офс. № 2. Гарнитура литературная. Офсетная печать. Усл. печ. л. 39. Усл. кр.-отт. 39. Уч.-изд. л. 46. Тираж 3300 экз. Заказ 832. С. 097. Изд. № 1к-3-3(3-3-3)/4 № 5702

Ордена «Знак Почета» издательство «ТРАНСПОРТ», 103064, Москва, Басманный туп., ба

Московская типография № 4 Министерства печати и информации РФ
129041, Москва, Б. Переяславская, 46